

VII Congreso Nacional de Ciencias
Exploraciones fuera y dentro del aula

26 y 27 de agosto, 2005 INBioparque, Santo Domingo de Heredia, Costa Rica

RIESGOS DE LOS ALIMENTOS TRANSGÉNICOS¹

Jaime E. García G., *Dr.sc.agr.* Centro de Educación Ambiental (CEA) de la Universidad Estatal a Distancia (UNED). Tel. 527-26-45, 224-68-49. jgarcia@uned.ac.cr

Resumen

Se empieza por cuestionar algunos de los argumentos utilizados por los promotores de la ingeniería genética con respecto a los alimentos transgénicos. Luego se hace una breve presentación de las dos filosofías científicas bajo las cuales se defiende o critica la producción de alimentos transgénicos: la reduccionista y la crítica (sensible al contexto). A continuación se presentan algunos aspectos básicos relacionados con la "construcción" de los alimentos transgénicos, para luego pasar a señalar algunos de los aspectos críticos que podrían tener éstos para la salud humana, haciendo referencia a algunas de las contradicciones evidentes en que caen los defensores de los alimentos transgénicos. Además, se plantean algunas interrogantes importantes alrededor de este tema y se concluye que, a la fecha, no hay evidencias contundentes para hacer afirmaciones que aseguren que los alimentos transgénicos son seguros y saludables. También se destacan algunas opiniones recientes expresadas por la Organización Mundial de la Salud (OMS) sobre este particular. Finalmente se mencionan algunas de las acciones emprendidas en el país tendientes a la aplicación del Principio de Precaución.

Introducción

Es importante recordar que si bien los promotores de los alimentos genéticamente modificados recurren al argumento de tomar decisiones con bases "científicas", lo cierto es que se ha desarrollado poco conocimiento científico independiente para evaluar este tipo de alimentos. Entonces, mucho de la controversia actual utiliza una cantidad limitada de evidencia que apoya los supuestos ocultos que tenemos sobre el conocimiento, el desarrollo, la agricultura industrializada, la ciencia, la tecnología y la cultura.

Por diversas razones esta discusión se ubica en el contexto de la agricultura industrial; puesto que, ciertamente, los alimentos transgénicos son una rama emergente de este enfoque. Los promotores de este tipo de alimentos tienden a suponer que la agricultura industrial representa el progreso, es más científica y es nuestra única esperanza para cubrir las necesidades alimentarias del mundo. Por su parte, los críticos de los alimentos transgénicos sostienen que el motivo subyacente está más relacionado con el control que ejercen las corporaciones sobre la agricultura que por producir alimentos para los seres humanos, y que existen riesgos químicos y ecológicos en este enfoque no sustentable de la agricultura, que destruye la cultura y el conocimiento de la agricultura rural.

¹ Tomado en su mayor parte, con ligeras modificaciones, del trabajo de Martha R. Herbert, M.D., Ph.D. Peditra Neuróloga del Hospital General de Massachusetts y de la Escuela de Medicina de Harvard en Boston, Maryland, EE. UU.

La diferencia entre ambas concepciones del mundo refleja dos filosofías científicas. Los proponentes de la ingeniería genética tienden a defender una visión reduccionista de la ciencia, es decir, piensan que la mejor forma de explicar las cosas es reduciéndolas a las unidades constituyentes más pequeñas. Los segundos, los críticos, tienden a promover un enfoque más sensible al contexto, orientado a los sistemas, donde las interrelaciones e interdependencias son centrales.

Este conflicto entre el enfoque reduccionista y el sensible al contexto se refleja en la defensa que se hace de la ingeniería genética. Sus promotores afirman que la modificación genética es mucho más precisa que las técnicas de cruzamiento previas, ya que las secuencias genéticas insertadas están bajo control. En oposición a ello, los defensores de la perspectiva sensible al contexto señalan que de hecho, es muy poco lo que está bajo control. Por ejemplo, la ingeniería genética no ha controlado dónde se insertarán los genes en el genoma y tampoco pueden controlar como va a reaccionar el organismo modificado, o el fenómeno denominado "pleiotropía", que significa que un mismo gen puede tener múltiples efectos.

Así, los promotores de la ingeniería genética creen que todo permanece igual excepto el gene modificado, porque creen que los genes sólo hacen lo que queremos que hagan. Sus oponentes creen que más bien hay efectos inesperados, imposibles de advertir en su totalidad, y que pueden ser peligrosos.

Aspectos básicos sobre los alimentos genéticamente modificados

La modificación genética implica introducir en los alimentos genes provenientes de otras especies (u organismos). No podrían transmitirse dichos genes a través de los métodos sexuales tradicionales como la reproducción. En su lugar se introducen ya sea inyectándolos o utilizando métodos basados en una acción viral o bacterial.

Esta modificación implica introducir códigos genéticos de una proteína que nunca estuvo presente en el organismo y que, muy probablemente, nunca estuvo en la cadena alimentaria de los seres humanos. Por lo general esta introducción del gen deseado está acompañada por otros genes, entre ellos un gen promotor que activa al gen, y que probablemente tomaron prestado de virus de plantas y que modificaron para hacerlo más eficiente. Asimismo, hay un gen marcador que permite que los ingenieros genéticos prueben si el gen que se intenta introducir está presente. Este último es generalmente un gen resistente a antibióticos o a algún herbicida.

Aspectos críticos para la salud

Estos aspectos tienen que ver con los efectos inesperados. Mucho de la controversia sobre alimentos genéticamente modificados gira en torno hasta qué punto son un riesgo y si vale la pena correrlo.

- **Alergias.** Los genes codifican proteínas, y cualquier proteína puede provocar alergias. Ningún examen puede prevenir con certeza la alergenicidad. Hay varias razones para que así suceda. Primera, la mayor parte de las proteínas que son alergénicas son estables en el calor y permanecen estables en la digestión (y ustedes pueden probarlo) pero algunos alergénicos no son estables en ambos casos, los procedimientos de prueba convencionales los pasarían por alto. Segunda, muchos alergénicos comparten secuencias genéticas con alergénicos que ya conocemos, pero otros no. Tercera, porque las proteínas se doblan, las secuencias genéticas que causan la alergia no tienen que estar todas en el mismo lugar en el gene, por lo que no puedes simplemente filtrar el gene ante la sospecha de secuencias misteriosas.

Son diversas las consecuencias de las alergias a los alimentos y de la especial sensibilidad a los mismos. Una reacción severa es el shock anafiláctico (*anaphylactic shock*), cuyos síntomas son dolor intenso, problemas para respirar y puede ser mortal. Hay consecuencias menos severas, entre las que se encuentran salpullido, una sensación de malestar y malestares gastrointestinales como diarrea y estreñimiento. Uno puede tener la sensación de estar agripado. En cuanto a la especial sensibilidad a los alimentos, puede durar desde horas hasta días y pasar inadvertida para los exámenes típicos para detectar alergias.

La alergia a los alimentos es un problema particular entre los niños pequeños y bebés, pues puede ocasionar problemas de alergia de por vida, dificultades de aprendizaje y del comportamiento neuronal, entre otros. Los pequeños son particularmente vulnerables porque la capa que cubre su sistema digestivo aún no se encuentra madura, al igual que su sistema inmunológico. Además, los bebés tienden a consumir una variedad limitada de alimentos, por ejemplo, si un bebé toma leche de fórmula de soya, que ha sido modificada genéticamente, ese bebé tomará constantemente soya modificada genéticamente.

Hay que señalar que no se ha hecho investigación sobre los alimentos genéticamente modificados y sus efectos sobre los niños pequeños u otras poblaciones vulnerables como los enfermos, las personas adultas de la tercera edad y quienes tienen problemas con su sistema inmunológico.

Los agentes alergénicos y toxinas pueden surgir no sólo de los propios genes insertos.

También pueden surgir debido a que el comportamiento de los organismos cambia después de ser genéticamente modificados. Puede haber una producción mayor o menor de proteínas; una

sustancia que normalmente podría producirse en cantidad muy limitada podría hacerlo en cantidad mayor, lo que podría significar cierto riesgo. Además, el gene podría insertarse en medio de otros genes, interrumpiendo con ello sus funciones. La producción de proteínas podría verse afectada de diversas formas, mientras que la respuesta del organismo ante la presión de ser genéticamente modificado podría alterar el metabolismo de distintas maneras, lo cual podría originar reacciones secundarias con efectos dañinos para la salud.

- Resistencia a antibióticos

En un gran parte de los casos, se utilizan genes marcadores resistentes a los antibióticos para probar el éxito de la modificación genética practicada; por ello, la transferencia de la resistencia a los antibióticos -que llevan consigo los alimentos genéticamente modificados- hacia las bacterias que se desarrollan en nuestros intestinos, es una preocupación seria. Un estudio muy reciente mostró que fragmentos de ADN de alimentos genéticamente modificados se transfirieron, en efecto, a la flora intestinal humana nativa. Con anterioridad, la industria negó que hubiese posibilidades de que sucediera, sin embargo, ya no pueden sostener dicha posición. La transferencia de resistencia antibiótica a los microorganismos originales que se desarrollan en nuestros intestinos no es exactamente una buena idea, peor aún, es particularmente riesgoso en el caso de los infantes, las personas enfermas y las personas con problemas de inmunodeficiencia. Por supuesto que también puede ocurrirle a los animales. Hace varios años, la Asociación Médica Británica (*British Medical Association*) advirtió sobre el uso de estos genes marcadores resistentes a los antibióticos en los alimentos transgénicos, pues el riesgo de transferencia es del todo inaceptable. Ahora contamos con evidencia científica de que dicha transferencia puede suceder con mucha facilidad.

- Preocupaciones por el uso de virus en las modificaciones genéticas

El uso de virus en alimentos genéticamente modificados es preocupante en múltiples sentidos. Los virus promotores son incorporados en los alimentos para activar con mayor rapidez a los genes modificados. Los efectos que tienen para la salud activar estos fragmentos de virus alterados (para incrementar su potencia) están muy poco estudiados y son preocupantes. Además, hay plantas modificadas genéticamente para ser resistentes a los virus, mediante la incorporación de porciones de proteínas virales en ellas. Sobre este último aspecto, tampoco tenemos una comprensión clara de qué efectos tiene esta práctica para la salud humana.

- Otros. Los efectos tóxicos de los alimentos genéticamente modificados pueden llegar a ser letales o casi letales. Si bien no es muy probable que se comercialice un alimento dañino, definitivamente venenoso, cantidades imperceptibles de sustancias dañinas que escapen a las pruebas de laboratorio de las empresas pueden acarrear algún efecto a partir de su

acumulación en el organismo humano. Parece que este fue el caso del L-triptófano que ocasionó la muerte de varias docenas de personas, además de debilidad y enfermedad crónica en otros cientos a partir de una condición denominada "mialgia eosinifílica" (*eosiniphilic myalgia*). Este ejemplo también es un estudio de caso de la responsabilidad de las corporaciones, ya que el lote de este suplemento que parecía estar en mal estado más bien era un producto genéticamente modificado; la empresa destruyó el resto de las existencias para evitar que se hicieran mayores investigaciones.

- Posibilidad de alterar contenido nutritivo

Un estudio independiente encontró que la soya genéticamente modificada carecía significativamente de fitoestrógenos. No obstante que los promotores de este tipo de alimentos afirman que los cambios en los nutrientes no escapan al ámbito de variaciones en las variedades tradicionales, aún así es posible que los efectos acumulados de este tipo de nutrimentos alterados sean de preocupar, particularmente si el control que ejercen las corporaciones sobre la cadena alimentaria reduce la posibilidad de alternar variedades que podrían subsanar estas alteraciones en nutrientes.

Contradicciones evidentes

La defensa que se hace de los alimentos genéticamente modificados, en nombre de la ciencia, parece cambiar de acuerdo con las circunstancias. Cuando los promotores de los alimentos modificados genéticamente quieren negar la posibilidad de ocasionar alergias, toxicidad o efectos ambientales, nos dicen que el ADN y las proteínas modificadas se descompondrán y por lo tanto, no sobrevivirán ni podrán ser transmitidas. Pero cuando ellos tratan de promover el uso de plantas como fuente de vacunas u otro tipo de medicamentos argumentan que las proteínas modificadas son estables. Esto hace que uno se pregunte con qué estamos tratando ¿con conocimiento científico o simples relaciones públicas de las corporaciones?

Preguntas cruciales alrededor de este tema

¿Cómo enfrentar estos problemas? ¿Es suficiente con procedimientos de prueba y etiquetado? ¿Qué sucede con el monitoreo de los efectos en la salud? ¿Simplemente declaramos una moratoria a los alimentos genéticamente modificados? ¿Son, verdaderamente, una alternativa sustentable?

Si bien hay que reconocer que los procedimientos de prueba y etiquetado para los alimentos genéticamente modificados son necesarios, lo cierto es que hay dificultades con ambos aspectos. ¿Cómo probar que son seguros si no es posible anticipar su capacidad de provocar

alergias? ¿Cómo buscar efectos secundarios imprevistos si no tenemos idea de cómo serán? Además, no se trata sólo de seguridad; para muchas personas incluso los procedimientos de prueba no serán suficientes para convencerlas de que consuman alimentos genéticamente modificados, y todos nosotros, tenemos el derecho a saber qué estamos comiendo.

Finalmente, dado que la ecología no puede anticipar las consecuencias de la dispersión en el medio ambiente, la afirmación de que los alimentos modificados genéticamente son seguros es, de inicio, limitada.

Incluso **desde el punto de vista de los efectos sobre la salud de los alimentos genéticamente modificados, no hay evidencia para hacer afirmaciones de que son seguros y saludables, pues no existen programas de seguimiento de sus efectos sobre la salud humana. Es posible que este tipo de alimentos tenga efectos crónicos de largo plazo para la salud, pero nadie los está estudiando.** De cualquier forma no es posible hacer seguimiento sin etiquetado. Además, es difícil vigilar los problemas de salud si sólo se reducen a cambios en la tasa de problemas cotidianos como la diarrea o la aparición de salpullidos. A menos que un problema de salud resulte extraño, fuera de lo común, entonces el incremento en su tasa de recurrencia generará su estudio. Se supone que las corporaciones entienden esto, pero también saben que tienen una capacidad enorme para negar cualquier problema. Más aún, no hay ningún mandato que los haga responsables legalmente por los efectos negativos que pudieran presentarse.

¿Y cuál es la opinión de la Organización Mundial de la Salud (OMS) al respecto?

El 23 de junio de este año se dio un pronunciamiento de la Organización Mundial de la Salud (OMS) en torno a los organismos genéticamente modificados (OGM), por medio del Departamento de Inocuidad Alimentaria, el cual, entre propaganda, información confusa y fragmentada y varias omisiones es un documento que sólo describe algunas verdades, entre ellas la cruda realidad actual acerca de la seguridad para la salud y el medio ambiente: **NO HAY NADA CONCLUYENTE Y TODO SE SUSTENTA EN FUTUROS BUENOS DESEOS Y PRÁCTICAS.**

El informe comienza con una nutrida propaganda acerca de los "potenciales" beneficios de los organismos genéticamente modificados. Hay, sin embargo, algunas frases y afirmaciones destacables en este informe, como las siguientes:

- “La introducción de un transgén no es precisamente un proceso controlado, y puede tener varios resultados con respecto a la integración, la expresión y la estabilidad del transgén en el huésped.”

- “Hasta el presente no pueden generalizarse evidencias concluyentes sobre las ventajas ambientales ni sobre costos a partir de cultivos genéticamente modificados”.
- “En la actualidad, las diversas promesas de la biotecnología moderna que podrían tener un impacto sobre la seguridad alimentaria, todavía no se han realizado en la mayoría de los países en desarrollo”.
- “(...), los rasgos novedosos de los organismos genéticamente modificados (OGM) también pueden acarrear riesgos directos para la salud y el desarrollo humano. Muchos de los genes y rasgos usados en los OGM agrícolas, aunque no todos, son novedosos y no se conocen antecedentes de uso alimentario inocuo.”
- “Los OGM también pueden afectar la salud humana indirectamente mediante impactos perjudiciales sobre el medio ambiente o mediante impactos desfavorables sobre factores económicos (incluyendo el comercio), sociales y éticos.”
- “(...), con la tecnología actual muchas veces puede haber una inserción aleatoria en el genoma huésped y en consecuencia tener efectos de desarrollo o fisiológicos no deseados.”
- “(...) considerar los cambios en la composición de los alimentos no debe ser la única base para determinar la inocuidad, (...)”
- “Una serie de consultas de expertos de FAO/OMS (...) reconocieron que los estudios con animales pueden ser de utilidad pero que hay dificultades prácticas para obtener información significativa de las pruebas toxicológicas convencionales, especialmente con estudios en alimentos completos en animales de laboratorio (...). Las consultas también observaron que se conoce muy poco sobre los efectos potenciales a largo plazo de cualquier alimento. En la actualidad, no hay información concluyente sobre los posibles efectos sobre la salud de las modificaciones que cambiarían significativamente las características nutricionales de cualquier alimento, (...)”
- “La expresión genética de los cultivos (...) genéticamente modificados está sujeta a cambios ambientales.”
- “(...) se ha demostrado que la ingesta de ADN de los alimentos no necesariamente se degrada por completo durante la digestión, y que pueden hallarse pequeños fragmentos de ADN provenientes de alimentos GM en diferentes áreas del tracto gastrointestinal. Como las consecuencias de la transferencia horizontal de genes (THG) pueden ser significativas en algunas condiciones de salud humana, (...)”
- “(...) no hay una prueba definitiva para determinar el potencial de alergenicidad de una proteína nueva.”

- “No se comprende totalmente la base celular de las respuestas inmunes, y en general se necesita un mejor entendimiento de la interacción del sistema inmune y los alimentos para descifrar si determinados alimentos GM pueden tener impactos sobre el sistema inmune aparte de alergenicidad.”
- “Se ha informado de la inserción de vectores virales dentro de genes funcionalmente importantes de pacientes receptores en el campo de la biomedicina, y si bien dichos vectores no se usan comúnmente en la producción de alimentos, esta evidencia indica la limitada comprensión de los mecanismos que guían la inserción de constructos genéticos.”

Además, después de largas y retóricas vueltas se saca en claro que los sistemas regulatorios de seguridad en esta materia han estado y están en desacuerdo y son confusos.

Conclusión y acciones emprendidas en el país

En fin, pienso que con las evidencias y argumentos aquí presentados no será difícil para el lector sacar sus propias conclusiones.

En Costa Rica, la Red de Coordinación en Biodiversidad ha sido la instancia que más se ha ocupado en forma crítica de este asunto, habiéndole presentado formalmente al Poder Ejecutivo, en abril de este año, una solicitud de moratoria a la siembra comercial de cultivos transgénicos existente en el país, así como la implementación de un sistema de etiquetado y trazabilidad que garantice el derecho de los consumidores a tener información oportuna, clara, completa y veraz con respecto a los alimentos que consumimos. Lamentablemente, a la fecha, ninguna de estas solicitudes han sido respondidas, por lo que se ha empezado con una recolección de firmas a lo largo y ancho del país, que busca apoyar las solicitudes precitadas. Es por eso que se insta a las personas interesadas en esta materia a ser parte activa de las acciones emprendidas por la Red de Coordinación en Biodiversidad llamando al teléfono 283-60-46 haciendo ver su disponibilidad.

Por último vale la pena destacar la acción emprendida recientemente por el Concejo Municipal de la Municipalidad de Paraíso de Cartago, al declarar el cantón como “Zona libre de transgénicos” para la producción y el cultivo de organismos genéticamente modificados, uniéndose así a muchas otras regiones en el mundo que han optado por tomar esta sabia decisión.

Los puntos tratados en este artículo se encuentran discutidos y presentados con mayor amplitud en la bibliografía adjunta, la cual se encuentra compilada en la antología “30 razones por las que Costa Rica no debe aceptar los cultivos transgénicos” (García, 2005), disponible en

la Fotocopiadora del Este (contiguo al Comedor Estudiantil o Centro de Recreación de la Universidad de Costa Rica).

BIBLIOGRAFÍA

CONCEJO MUNICIPAL DE PARAÍSO DE CARTAGO 2005. Acuerdo de Declaratoria de Municipio Libre de Transgénicos. Artículo 21 del Acta n.º 254 del 21 de marzo del 2005.

EWEN, S.W.; PUSZTAI, A. 1999. Effect of diets containing genetically modified potatoes expressing *Galanthus nivalis* lectin on rat small intestine. *The Lancet* 354(October 16): 1353-1354.

FREESE, W.; SCHUBERT, D. 2004. Safety testing and regulation of genetically engineered foods. *Biotechnology and Genetic Engineering Reviews* 21(November).

GARCÍA G., J.E. (comp.) 2005. 30 razones por las que Costa Rica no debe aceptar los cultivos transgénicos. Antología. Centro de Educación Ambiental (CEA) de la Universidad Estatal a Distancia (UNED). San José, Costa Rica. 14ª edición (julio del 2005). 582 p.

HANSEN, M. 2003. Cultivos Bt: las pruebas de seguridad son inadecuadas. En: Bejarano, F.; Mata, B. (eds.). *Impactos del libre comercio, plaguicidas y transgénicos en la agricultura de América Latina*. Editorial Futura: Texcoco, Estado de México, México. p. 183-211.

HERBERT, M.R. 2003. Los efectos a la salud del consumo de alimentos transgénicos. En: Bejarano, F.; Mata, B. (eds.). *Impactos del libre comercio, plaguicidas y transgénicos en la agricultura de América Latina*. Editorial Futura: Texcoco, Estado de México, México. p. 213-218.

HO, M.-W.; CHING, L.L. (redacc.) 2003. Pruebas de seguridad en los alimentos transgénicos. Los peligros del transgen. Transferencia horizontal de genes. El promotor CaMV 35S. Mayor probabilidad de propagación de ADN transgénico. La transferencia horizontal del ADN transgénico. Peligros de la transferencia horizontal de genes.

HO, M.W.; STEINBRECHER, R.A. Fallos fatales en la evaluación de seguridad de los alimentos. Una respuesta crítica al Informe Conjunto FAO/OMS sobre Biotecnología y Seguridad de los Alimentos (Informe sobre Alimentación y Nutrición 61 de la FAO). 40 p. <http://www.pangea.org/~acciecol/materials/mae.doc>; o bien: http://www.usuarios.lycos.es/CEA_Mavea/Evomg.htm

KACZEWER, J. 2001. *Riesgos transgénicos para la salud humana*. MAPO: Buenos Aires, Argentina. 79 p.

LAPPÉ, M.A.; BAILEY, E.B.; CHILDRESS, C.; SETCHELL, K.D.R. 1999. Alterations in clinically important phytoestrogens in genetically modified, herbicide-tolerant soybeans. *Journal of Medicinal Food* 1(4), July.

MADELYE, J. 2003. Alimentos transgénicos y su impacto en la salud humana. En: *Control corporativo de la cadena de alimentos: La conexión transgénica*. Consumers International. http://www.consumersinternational.org/document_store/Doc634.pdf

OMS (Organización Mundial de la Salud) 2005. Biotecnología moderna de los alimentos, salud y desarrollo humano: estudio basado en evidencias. Departamento de Inocuidad Alimentaria de la OMS. 23 de junio. 87 p.
http://www.who.int/entity/foodsafety/publications/biotech/biotech_sp.pdf

PUSZTAI, A. 2001. Alimentos genéticamente modificados: ¿Son un riesgo para la salud animal o humana? <http://www.actionbioscience.org/esp/biotech/pusztai.html>; o bien (en inglés): <http://www.actionbioscience.org/biotech/pusztai.html>

RIECHMANN, J.; TICKNER, J. (coord.) 2002. El principio de precaución en medio ambiente y salud pública: de las definiciones a la práctica. Icaria: Barcelona. 159 p.

SCHUBERT, D. 2002. A different perspective on GM food. Nature Biotechnology 20(10): 969.
http://www.biotech-info.net/different_perspective.html

UCR (Universidad de Costa Rica) 2003. Criterio de la Universidad de Costa Rica en relación con el proyecto de ley denominado "Protocolo de Cartagena sobre seguridad de la biotecnología del Convenio sobre la Diversidad Biológica". Sesión 4849 del martes 25 de noviembre del 2003. Gaceta Universitaria 38-2003. Año XXVII, 19 de diciembre del 2003.