





ALIMENTOS TRANSGÉNICOS Y SU IMPACTO EN LA SALUD

TRANSGENIC FOODS AND ITS IMPACT ON HEALTH

	1,1.*David Mesías Guambo Delgado	guambo1agro2009@gmail.com
	1,2Doris Estefanía Peñafiel Yancha	drspeafiel@gmail.com
	1,3Cristhian David Gavilanez Díaz	c.gavilanez@outlook.com
	1,4Isabel Stephanya Castillo Heredia	iscastillo@espe.edu.ec

¹ Investigador independiente

E-mail: * guambo1agro2009@gmail.com

RESUMEN

Gracias al gran avance de la tecnología, la ingeniería genética y la biología molecular, se han desarrollado los productos transgénicos, el presente trabajo describe el impacto que genera el consumo de alimentos transgénicos en la salud de quienes los consumen. Al inicio los AMG tenían como objeto obtener ventajas en las áreas de la agricultura y ganadería. Posteriormente esta técnica se aplicó en la producción de alimentos para el consumo humano generando mucha controversia en relación a su utilización. El objetivo de esta investigación es conocer que son los alimentos transgénicos además de plantear y analizar los posibles riesgos de dichos alimentos en la salud humana y la aceptación de los productos al mercado por parte del público. La investigación tiene un diseño descriptivo y cuantitativo, para la recolección de información se aplicó una encuesta a estudiantes universitarios. La encuesta mide los conocimientos de la población acerca de los alimentos transgénicos, el consumo, frecuencia del mismo, así como la opinión del impacto en la salud. Los resultados muestran que los entrevistados conocen muy poco del tema, además casi la mitad de la población está consciente de los efectos que tienen los AMG. En conclusión, los alimentos transgénicos no suponen mayor riesgo a la salud humana, sin embargo, es recomendable no consumirlo en exceso.

Palabras clave: Alimentos transgénicos, ingeniería genética, riesgos, consumo, seguridad alimentaria.

ABSTRACT:

Thanks to the great advance of technology, genetic engineering and molecular biology, transgenic products have been developed. This work describes the impact generated by the consumption of transgenic

foods on the health of those who consume them. At the beginning, the AMGs were intended to obtain advantages in the areas of agriculture and livestock. Later this technique was applied in the production of food for human consumption, generating much controversy in relation to its use. The objective of this research is to know what transgenic foods are in addition to raising and analyzing the possible risks of said foods on human health and the acceptance of the products on the market by the public. The research has a descriptive and quantitative design; to collect information, a survey was applied to university students. The survey measures the population's knowledge about genetically modified foods, their consumption, frequency, as well as their opinion of the impact on health. The results show that those interviewed know very little about the subject, and almost half of the population is aware of the effects of AMG. In conclusion, genetically modified foods do not pose a major risk to human health, however, it is advisable not to consume them in excess.

Keywords: Transgenic foods, genetic engineering, risks, consumption, food safety

1. INTRODUCCIÓN

Un hito en la historia de la biotecnología, gracias a los estudios de Mendel, fue el nacimiento de la genética. El conocimiento científico adquirido hasta ese momento se utilizó en la agricultura y la ganadería. Estos antiguos métodos biotecnológicos, que todavía se utilizan en la actualidad, son fácilmente aceptados por los consumidores, por ejemplo, las nectarinas: manzanas con sabor a pera u otros híbridos.

A mediados de este siglo se descubrió que la información contenida en el ADN está codificada y se iniciaron los avances más espectaculares de la biología molecular, una ciencia más precisa del control de riesgos(1).

Fonseca (2) redefine a la biotecnología como un amplio campo del conocimiento moderno que incorpora de manera innovadora la biología y la ingeniería en procesos que, aplicados a organismos vivos, tejidos, células o partes de ellos, producen bienes, servicios o conocimientos que mejorarán el bienestar de la humanidad, por otro lado Montero(3) la define como "La aplicación de la ciencia y la tecnología a los organismos vivos, sus partes, productos y modelos para modificar materiales vivos o no vivos para producir bienes y servicios".

La biotecnología se ha utilizado en la industria alimentaria durante cientos de años para producir ingredientes y aditivos alimentarios tradicionales y no tradicionales. La aplicación más reciente de la biotecnología en alimentos es la modificación genética (GM). También conocida como ingeniería genética o tecnología de ingeniería genética y/o tecnología de ADN recombinante. La ingeniería genética es esa nueva ciencia que hace posible transferir información genética de un organismo a otro. Un organismo que transporta material genético de especies no relacionadas a través de la ingeniería genética se llama transgénico(1).

En la Tabla 1 se detallan algunos de los hallazgos logrados mediante la utilización de la técnica de ADN recombinante.

RESULTADOS DE LA INGENIERÍA GENÉTICA

Tabla 1. Resultados de hallazgos logrados mediante utilización de ADN recombinante.

Aumento del rendimiento y tolerancia a herbicidas.
Aumento de la síntesis de macro y micronutrientes.
Mayor tolerancia a sequías, alcalinidad, o salinidad de superficies de cultivo.
Mayor capacidad fotosintética.
Aumento de la incorporación de nutrientes al terreno.
Mejorías en términos de sabor, color, textura del alimento.
Optimización de la duración y conservación de alimentos.
Mayor resistencia a temperaturas extremas.

La biotecnología alimentaria puede entenderse en particular como el uso de tecnologías biológicas para la producción, conversión o conservación de alimentos o para la producción de materias primas, aditivos y materiales auxiliares para la industria alimentaria(4).

Los ejemplos de aplicaciones biotecnológicas de la ingeniería genética para mejorar las variedades de alimentos incluyen el bio enriquecimiento de cultivos con mayores cantidades de nutrientes específicos, el desarrollo de variedades con perfiles de composición más saludables y seguros, y el desarrollo de alimentos funcionales con actividades específicas beneficiosas para la salud. También existen numerosos desarrollos destinados a mejorar propiedades organolépticas u otras que son importantes desde el punto de vista de la tecnología alimentaria o su comercialización(5).

Levaduras, fermentos, enzimas y otros productos forman parte de la industria alimentaria desde sus inicios. La novedad de la biotecnología moderna radica en el control más estricto sobre la actividad de estos "biológicos"; Esto permite nuevos productos en algunos casos, reducción de costos y/o mejor control sobre la variabilidad de la calidad del producto en otros. Hay dos modelos para implementar estas tecnologías.

En el primer caso, las propias empresas alimentarias -que se encuentran entre las más grandes del mundo en términos de facturación- han dirigido parte de sus esfuerzos de investigación y desarrollo hacia la aplicación de modernas técnicas biotecnológicas. Es un proceso delicado en el que, por un lado, priman los atractivos de las nuevas biotecnologías y, por otro lado, cobran relevancia los problemas de imagen relacionados con la seguridad la calidad "tradicional" de los alimentos(5).

La transgénesis se refiere a la "transferencia horizontal de información genética en plantas o animales", en contraposición a la "transferencia vertical" que ocurre en la reproducción sexual normal. En el caso de las plantas, la transgénesis se lleva a cabo principalmente a través de técnicas de transformación bacteriana (utilizando *Agrobacterium tumefaciens*) o de biobalística, que permite introducir genes (llamados transgenes) con la información deseada en el genoma de las plantas.

Por lo general, los transgenes son tomados de especies diferentes a la planta que se está mejorando. Hasta ahora, los transgenes más comúnmente utilizados son aquellos que confieren resistencia a ciertos herbicidas(6).

En relación a los alimentos modificados genéticamente, lo que se realiza es buscar, en un organismo vivo (animal, planta, bacteria o virus) un gen que codifique una proteína; como podría ser una enzima que participe en la maduración de los frutos o en la producción de una sustancia que evite la multiplicación viral o que tenga un efecto en la estructura o el sabor, otorgándole un aumento en el contenido de un nutriente o una mayor resistencia a un herbicida.

Este gen se inserta en el ADN del alimento que se desea mejorar o modificar. De esta manera, se logran obtener las características finales deseadas, sin tener que pasar por procesos lentos de selección y cruce de cultivos y animales que se venían llevando a cabo de manera tradicional(7).

Los posibles peligros a los que podríamos estar expuestos con los AGM y que son la base de grupos ecologistas que se oponen al uso y consumo de AGM, son la aparición de alergias, la resistencia a los medicamentos, la disminución o alteración del valor nutricional de los alimentos, la presencia de sustancias venenosas, la aparición de enfermedades nuevas e incurables, además del perjuicio a las especies silvestres de plantas.

En un principio, todos los individuos debían obtener ventajas de los organismos genéticamente modificados (OGM): fabricantes, cultivadores, criadores de ganado, piscicultores, distribuidores y consumidores. Algunos ganarían vendiendo semillas y productos químicos agrícolas; otros obtendrían mayores rendimientos en sus campos, animales o peces; otros podrían almacenar los productos por más tiempo; y finalmente, los consumidores disfrutarían de alimentos con mejor sabor, más nutritivos o más económicos.

Se esperaban tantos beneficios que, al principio, incluso se planteó que los OGM podrían solucionar el problema del hambre a nivel global y, por ende, asegurar la seguridad alimentaria mundial. Sin embargo, la mayoría de las aplicaciones biotecnológicas han tenido como objetivo responder a los intereses económicos o biomédicos originados en los países desarrollados: producir plantas libres de enfermedades, plagas y resistentes a herbicidas; acelerar la maduración en quesos o lograr vinos con un mayor aroma afrutado; crear animales transgénicos que porten múltiples copias del gen de la hormona de crecimiento de otras especies para crecer más rápido; modificar genes para retrasar la madurez sexual y aumentar su tamaño; desarrollar animales transgénicos para una mejor eficiencia alimentaria; descubrir y mejorar nuevas vacunas y diagnósticos de enfermedades; desactivar

proteínas causantes de intolerancias, entre otras posibilidades(8).

En los últimos años se desarrollaron investigaciones sobre el riesgo de consumo de alimentos transgénicos obteniendo resultados alarmantes, a comparación de estudios anteriores, sólo unos años después de la salida al mercado de las primeras plantas transgénicas, Ewen y Pusztai en 1998, advirtieron con respecto a que las papas transgénicas eran tóxicas para las ratas y afectan su sistema inmunológico. De tal manera que causó mucha controversia científica, y a partir de este evento, han incrementado los estudios del riesgo que pueden provocar los alimentos transgénicos en la salud del ser humano y prevenir antes de ser incluidos en la cadena alimentaria(9).

Según Bejarano & Mata(10), la justificación de los alimentos transgénicos, en favor del bienestar de la humanidad, tiende a variar según las circunstancias. Para refutar la posibilidad de que consumir estos alimentos pueda causar alergias, toxicidad o impactos ambientales, se afirma que el ADN y las proteínas modificadas introducidas se descomponen y, por lo tanto, no sobreviven ni pueden ser transmitidas. Sin embargo, para fomentar el uso de organismos vegetales como fuente de vacunas u otros medicamentos, se argumenta que las proteínas modificadas son altamente estables. Esto plantea interrogantes sobre las implicaciones de llevar a cabo estas modificaciones genéticas en organismos cuyos productos están destinados para la población humana y animal.

Este artículo tiene como objetivo conocer qué son los alimentos transgénicos además de plantear y analizar los posibles riesgos de dichos alimentos en la salud humana y la aceptación de los productos al mercado por parte del público.

2. METODOLOGÍA

El presente artículo utilizó un método de revisión bibliográfica, descriptiva y mixta por lo que se han consultado diversas fuentes: artículos científicos, documentos divulgativos, revistas, libros, etc. La información se ha utilizado de fuentes primarias y confiables como SciELO, Redalyc, y buscadores especializados como Google académico.

Se desarrolló por medio de un enfoque cualitativo, el cual ayudó a obtener datos y conocer los efectos perjudiciales de los alimentos transgénicos en la salud humana, El instrumento utilizado fue el cuestionario aplicado a los estudiantes universitarios.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la investigación se determinó que el 86.8% de los encuestados tienen poco conocimiento sobre los alimentos transgénicos mientras que el 11.3% indicó que tiene algún conocimiento sobre el mismo.

Del total de encuestados el 42.5% señaló que ha consumido alguna vez un alimento modificado genéticamente, pero está también el 27.8% que no lo ha ingerido mientras el 29.6% destaca no saber si lo ha probado o no. Se obtuvo como resultado que la frecuencia al consumirlo es siempre con el 20%, a veces con el 70% y casi nunca el 10%.

El 70% lee las etiquetas de los alimentos mientras el 30% no lo hace, entre las respuestas más comunes resalta la falta de tiempo para informarse del contenido nutricional así mismo el desinterés del mismo.

Además, se obtuvo que el 42.6% considera perjudicial el consumo de alimentos transgénicos y menciona estar en contra de la existencia de estos productos con el 46.3 %, por otro lado, con el 57.4 % de asertividad, la población objeto de estudio señala que los AMO no son perjudiciales e indican estar a favor con el 53.7%.

El 23 de junio del 2005, la OMS, a través del Departamento de Inocuidad Alimentaria, publicó el informe Biotecnología avanzada de los alimentos, bienestar y progreso humano: estudio basado en pruebas, el cual indica, en relación a la realidad sobre la seguridad para la salud y el medio ambiente de estos organismos, lo siguiente:

"La introducción de un organismo genéticamente modificado no es exactamente un proceso controlado; puede tener diversos resultados en cuanto a la integración, la expresión y la estabilidad del gen modificado en el huésped.

Los aspectos innovadores de los organismos genéticamente modificados (OGM) también pueden conllevar peligros directos para la salud y el desarrollo humano. Muchos de los genes y características utilizados en los OGM agrícolas, aunque no todos, son nuevos y no se conocen antecedentes de uso alimentario seguro.

"Los OGM también pueden tener repercusiones indirectas en la salud humana a través de impactos perjudiciales en el medio ambiente o de efectos desfavorables en factores económicos (incluyendo el comercio), sociales y éticos"(11).

Algunos grupos ecologistas argumentan que la manipulación genética de un organismo está rodeada de grandes incertidumbres debido a la multitud de efectos imprevistos que pueden surgir al potenciar, silenciar o alterar las proteínas, o cambiar sus vías metabólicas. Estos grupos y algunos consumidores aún desconfían de los métodos biotecnológicos y el consumo de alimentos modificados genéticamente, basándose en algunas preocupaciones relacionadas con la posible generación de alergias y toxicidad.

En relación con el primer punto, es importante destacar que la transferencia de genes puede transmitir alérgenos y provocar alergias en las personas que consumen el organismo modificado genéticamente. Esto se demostró en el caso de una variedad de soja transgénica a la que se le añadió un gen de la nuez del Brasil para aumentar su contenido nutricional. Estudios epidemiológicos revelaron que el consumo de esta soja transgénica podía causar una reacción alérgica en personas sensibles a los frutos secos, lo que impidió que el nuevo alimento se comercializara.

Reyes y Rozowski (7) establecen que la posibilidad de que se transmita resistencia a los antibióticos a través del consumo de alimentos transgénicos, constituye uno de los mayores temores en relación con el consumo de AGM. Se postula que al utilizar bacterias u otros microorganismos resistentes a un determinado antibiótico para seleccionar aquellas que han incorporado los genes que codifican la característica de interés.

Al ingerir estos productos se transmitiría esa resistencia al antibiótico lo que dificultaría el manejo de patologías. Sin embargo, no existe evidencia que se puedan transferir estos genes de resistencia desde los AMG al tracto digestivo humano. Por otro lado, esta metodología es cada vez menos utilizada lo que le ha restado importancia a este aspecto.

Aproximadamente el 1 al 2 % de los adultos y alrededor del 5 al 6 % de los niños experimentan respuestas alérgicas a los alimentos, aunque en estos últimos, muchas de las alergias desaparecen espontáneamente durante la adolescencia. Prácticamente todos los alérgenos conocidos son proteínas y aproximadamente el 90 % de las alergias inducidas por alimentos corresponden al cacahuete, la soja, verduras, frutas, leche, huevos, cereales, frutos secos, algunos pescados y mariscos.

La lista detallada de alimentos que contienen alérgenos incluye el trigo, el arroz, la patata, la cebada, el plátano, la judía, el apio, el kiwi, el maíz, la aceituna,

la papaya, la piña, el tomate, entre muchos otros; todos ellos modificados genéticamente mediante métodos convencionales de cruce y selección, y ante los cuales no hay ninguna objeción. En términos generales, la reacción alérgica no es ocasionada por el alimento en su totalidad, sino por alguna o algunas proteínas presentes en él, o incluso por fragmentos de estas proteínas, llamados epítopes alergénicos(12).

Otro caso que causó cierta preocupación fue el del maíz modificado genéticamente Starlink, cuyo consumo provocó reacciones alérgicas en algunos de los consumidores de tortillas hechas con este cereal, según se informa en las investigaciones publicadas por Bucchini y Goldman(13). En un principio, esta variedad se vendió a los agricultores con el propósito de destinar la producción como alimento para animales, aunque por falta de conocimiento o mala intención, parte de la cosecha se destinó al consumo humano hasta que la EPA (Agencia de Protección Ambiental) y el Departamento de Agricultura de Estados Unidos tomaron medidas para eliminar el maíz StarLink de la cadena de suministro de alimentos).

Se recuperaron 495 elementos de los cuales 372 (75,1%) se obtuvieron de la base de datos del *Institute for Scientific Information (ISI), Web Of Knowledge*, 61 (12,3%), de *Medline*, 31 (6,3%), de *EMBASE*, 16 (3,2%), de *CINAHL*, 12 (2,4%), de *AGRICOLA* y 3 (0,6%) de *LILACS*.

El consumidor expresa su preferencia por el producto no-genéticamente modificado y señala que compra el elemento que está a mejor precio en un mercado que acoge las nuevas tecnologías. La población se mostraba a favor del etiquetado obligatorio de los productos GM, aunque en algunos estudios se prefería que fuera voluntario. Se ha demostrado el escaso conocimiento sobre los transgénicos y en algunos casos, se subestimó la cantidad que se consumía(13).

4. CONCLUSIONES

Desde el punto de vista de la salud, las pruebas científicas indican que el consumo de alimentos genéticamente modificados no implica mayores riesgos que los alimentos tradicionales, ya que se someten a numerosos controles antes de ser comercializados para evaluar su potencial alergénico o toxicidad. Además, un etiquetado preciso eliminaría cualquier posible inconveniente en este contexto. Por otro lado, la capacidad de mejorar el valor inmunológico y nutricional, así como las características de sabor y durabilidad, son argumentos a favor de los alimentos modificados genéticamente.

A la luz de los conocimientos científicos actuales, se puede concluir que en este tema hay más incertidumbres que certezas. No hay pruebas concretas y confiables para afirmar que los alimentos modificados genéticamente son seguros y saludables, ya que no existen programas de seguimiento de sus efectos en la salud humana. Aunque los alimentos transgénicos pueden tener efectos perjudiciales para la salud, es cierto que no se están investigando lo necesario.

Es imprescindible, por consiguiente, una estricta supervisión que, desde los gobiernos y la sociedad civil, prevenga los excesos del modelo económico característico de la globalización y fomente una utilización solidaria de los alimentos genéticamente modificados. Aunque el problema del hambre en el mundo se debe principalmente a la desigual distribución de alimentos, no hay ninguna duda de que el correcto empleo de los organismos genéticamente modificados ayudaría a disminuir la incertidumbre en la disponibilidad de alimentos tanto en el presente como en el futuro.

5. REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

1. Chamas A. Alimentos transgénicos. *Inven Rev Investig Académica*. 2000;(4-5):149-59.
2. Hernández Fonseca H. Biotecnología. *Rev Científica*. junio de 2010;20(3):225-6.
3. Montero J. Biotecnología: presente y futuro. [citado 13 de octubre de 2023]; Disponible en: <https://core.ac.uk/reader/230311000>
4. Garibay MG, Ramírez RQ, Canales ALM. Biotecnología alimentaria. Editorial Limusa; 1993. 654 p.
5. Levitus G, Echenique V, Rubinstein C, Hopp E, Mroginski L, others. Biotecnología y mejoramiento vegetal II. *Inst Nac Tecnol Agropecu Argent*. 2010;258.
6. Sanz-Valero J, Castiel L, Veiga de Cabo J, Alemany M, Bernabeu-Mestre J. *Bioética y Nutrición*. 2010.
7. Reyes S. MS, Rozowski N J. ALIMENTOS TRANSGÉNICOS. *Rev Chil Nutr*. abril de 2003;30(1):21-6.
8. SciELO - Brasil - Pensando sobre el riesgo alimentario y su aceptabilidad: el caso de los alimentos transgénicos Pensando sobre el riesgo alimentario y su aceptabilidad: el caso de los alimentos transgénicos [Internet]. [citado 13 de octubre de 2023]. Disponible en: <https://www.scielo.br/j/rn/a/m7DsZzDNtxmRp39JsNqQmSg/?lang=es>

9. Rocio D, Toaquiza D. Alimentos transgénicos en la Salud Humana GMO Foods in Human Health. 8 de abril de 2021;
10. Bejarano F, Mata B. Impactos del libre comercio, plaguicidas y transgénicos en la agricultura de América Latina. RAPAM; 2003.
11. R.-Herbert M, García-G JE, García-G M. Alimentos transgénicos: incertidumbres y riesgos basados en evidencias. Acta Académica. 2006;39(Noviembre):129-45.
12. Acosta O. Riesgos y preocupaciones sobre los alimentos transgénicos y la salud humana. Rev Colomb Biotecnol. 1 de julio de 2002;4(2):5-16.
13. Bernstein JA, Bernstein IL, Bucchini L, Goldman LR, Hamilton RG, Lehrer S, et al. Clinical and laboratory investigation of allergy to genetically modified foods. Environ Health Perspect. junio de 2003;111(8):1114-21.