

LOS ALIMENTOS GENÉTICAMENTE MODIFICADOS Y LA SALUD HUMANA

Un debate social pertinente

Es un asunto de importancia mundial proceder con pleno conocimiento sobre todos los factores que intervienen en los OGM, tanto en la agricultura como sus efectos sobre la salud humana.



Felipe García Vallejo. PhD.
Director Científico del Laboratorio de
Biología Molecular y Patogénesis
Facultad de Salud
Universidad del Valle
Subdirector de Programas de Desarrollo
Científico y Tecnológico
Colciencias

En los próximos 30 años, dos mil millones de personas más dependerán de la agricultura para su subsistencia mientras los recursos naturales son cada vez más frágiles [1]. La respuesta a este reto reside en tecnologías que combinen diferentes objetivos: aumentar el rendimiento y abaratar los costes, defender el medio ambiente, responder a las preocupaciones de los consumidores en materia de calidad e inocuidad de los alimentos, potenciar los medios de subsistencia rurales y la se-

guridad alimentaria de las comunidades más pobres.

Un "organismo vivo modificado" es cualquier organismo que tenga una nueva combinación de material genético, producida a través de métodos biotecnológicos modernos, y forma parte del subconjunto de organismos genéticamente modificados (OGM). Las semillas, las estacas y los tejidos vegetales de cultivos genéticamente modificados son partes vivas de las plantas y, por lo tanto, son OVM



Los primeros datos científicos sobre las repercusiones de la ingeniería genética en la salud y el medio ambiente demuestran que es necesario seguir investigando las posibles implicaciones de los OGM. En general, los investigadores estamos de acuerdo en que los cultivos transgénicos sembrados en la actualidad y los alimentos derivados de ellos son inocuos, a pesar de que se sabe poco de sus efectos a largo plazo.

Se reconoce el gran potencial y las complicaciones de las nuevas biotecnologías alimentarias, sin embargo es necesario proceder con cautela, con un pleno conocimiento de todos los factores que intervienen. En particular, es fundamental evaluar los OMG desde el punto de vista de sus repercusiones en la seguridad alimentaria, la pobreza, la bioseguridad y la

sostenibilidad de la agricultura. Los cultivos modificados genéticamente no se pueden ver en forma aislada como meras conquistas tecnológicas si no como soluciones reales al problema de la equidad social.

La Comisión del Codex Alimentarius de La Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) y la Organización Mundial de la Salud (OMS) ha llegado a un acuerdo sobre los principios y directrices de evaluación de los peligros para la salud relacionados con los alimentos derivados de la biotecnología moderna. Los miembros de la Convención Internacional de Protección Fitosanitaria están elaborando normas para el análisis de peligro de plagas para los organismos vivos modificados. Estas normas pueden contribuir a armonizar las medidas reguladoras en todo el mundo.

EN GENERAL, LOS INVESTIGADORES ESTAMOS DE ACUERDO CON QUE LOS CULTIVOS TRANSGÉNICOS



Conforme aumentan las aplicaciones de la modificación genética, la comunidad internacional necesita asegurar que los cultivos modificados genéticamente hagan una óptima aportación a la seguridad alimentaria mundial, a la inocuidad y calidad de los alimentos, así como a la sostenibilidad además que estén disponibles para el público en general. Sin embargo, pese a los indicios alentadores, el inventario de la FAO indica que la genómica y la investigación asociada no se están orientando a estos importantes desafíos.

En suma es un asunto de importancia mundial del cual debemos acercarnos con mente abierta y crítica para poder decantar toda la información confiable o no sobre la importancia de los OGM tanto en la agricultura como sus efectos sobre la salud humana. También debemos cuestionarnos

sobre el dilema de aumentar la producción y calidad nutricional de los alimentos para enfrentar el hambre mundial que estamos viviendo y que podría durar hasta mediados del siglo XXI.

LOS ALIMENTOS GENÉTICAMENTE MODIFICADOS

Los organismos genéticamente modificados (OGM) pueden definirse como aquellos en los cuales el material genético (ADN) ha sido alterado de un modo artificial^{2, 3}. Es fundamental destacar que la modificación artificial consiste en la introducción de un transgen (gen que el organismo no modificado no tiene) mediante métodos de transferencia genética. Esta tecnología generalmente se denomina Transgénesis^{4, 5}. Su aplicación permite no solamente transferir genes individuales seleccionados de un or-

1. Timmer CP. Biotechnology and food systems in developing countries. *Nutr.* 2003;133:3319-22.

2. Recillas-Targa F. Gene transfer and expression in Mammalian cell lines and transgenic animals. *Methods Mol Biol.* 2004;267:417-34.

3. Lorence A, Verpoorte R. Gene transfer and expression in plants. *Methods Mol Biol.* 2004;267:329-50.

SON INOCUOS, A PESAR DE QUE SE SABE POCO DE SUS EFECTOS A LARGO PLAZO.



ganismo a otro si no también entre especies no relacionadas evolutivamente.

Una vez que los científicos entendieron el código del ADN, se inició la búsqueda de métodos que permitieran cambiar las instrucciones en los genes, introducir las en las células para que éstas produjeran más o mejores compuestos químicos necesarios, llevaran a cabo procesos útiles o generaran organismos con características deseables. La diferencia aportada por la Transgénesis es que actualmente no sólo sabemos cómo usar las células u organismos que existen en la naturaleza, sino que hemos aprendido a modificarlos y manipularlos en función de nuestras necesidades. El resultado fue la conformación de la moderna ingeniería genética, que nos da la capacidad de mani-

pular y transferir "instrucciones químicas" de un organismo a otro.

Algunas enzimas y aditivos utilizados en el procesado de los alimentos se obtienen desde hace años mediante ingeniería genética. La quimosina, por ejemplo, enzima empleada en la fabricación del queso y obtenida originalmente del estómago de terneros, se produce ahora utilizando microorganismos en los que se ha introducido el gen correspondiente. Sin embargo, la era de los denominados alimentos genéticamente modificados o alimentos transgénicos para el consumo humano directo se inició el 18 de mayo de 1994, cuando la Administración de alimentos y drogas de los Estados Unidos (FDA) autorizó la comercialización del primer alimento con un gen "extraño", el tomate "Flavr-Savr", obte-

4. Colosimo A, Goncz KK, Holmes AR, Kunzelmann K, Novelli G, Malone RW, Bennett MJ, Gruenert DC. Transfer and expression of foreign genes in mammalian cells. *Biotechniques*. 2000;29:314-8.

5. Montoliu L. Gene transfer strategies in animal transgenesis. *Cloning Stem Cells*. 2002;4:39-46.

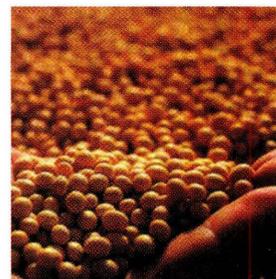
nido por la empresa Calgene. A partir de este momento, se han obtenido cerca del centenar de vegetales con genes ajenos insertados, que se encuentran en distintas etapas de su comercialización, desde los que representan ya un porcentaje importante de la producción total en algunos países hasta los que están pendientes de autorización.

Todas las variedades vegetales nuevas, antes de ser comercializadas, tienen que pasar por múltiples ensayos biológicos y de control de calidad. Esas pruebas involucran plantarlas en cultivos de ensayo, luego esos cultivos se cosechan y analizan y se los prueba en ganado para asegurar que su consumo no ofrece peligro. Los productos derivados se los ensaya en lo que se refiere a la inocuidad en seres humanos o animales.

Todo nuevo alimento bien sea producido mediante una metodología convencional o por procesos biotecnológicos, es siempre sometido a una evaluación de se-

cerla más resistente a herbicidas y el maíz, al que se le modificó para resistir determinados insectos y generar mayores rendimientos por cultivo y cosecha⁶.

La percepción pública general considera que los alimentos tradicionales (no modificados genéticamente) son inocuos y aptos para el consumo. Este concepto ha sido revaluado en la medida en que se ha investigado que muchos de los alimentos que consumimos diariamente pueden tener, de acuerdo con nuestro background genético, efectos perjudiciales para nuestra salud. Parte de la explicación también es que cuando se desarrollan nuevas variedades o razas, por métodos naturales, como fuente de alimentación, se pueden alterar, tanto en forma positiva como negativa, algunas de las características existentes en los organismos originales. Podríamos convocar a las autoridades nacionales de alimentos a examinar los alimentos tradicionales, pero esto no siempre ocurre. En realidad, puede suceder que



LOS ORGANISMOS GENÉTICAMENTE MODIFICADOS (OGM) PUEDEN DEFINIRSE COMO AQUELLOS EN LOS CUALES EL MATERIAL GENÉTICO (ADN) HA SIDO ALTERADO DE UN MODO ARTIFICIAL

guridad alimentaria para ser comercializado. Rigurosas pruebas y revisiones gubernamentales son realizados para asegurar la seguridad de los productos para lograr los beneficios de la biotecnología. De hecho, las variedades biotecnológicas son más estrictamente probadas que las variedades convencionales antes de introducir las al mercado.

LA PERCEPCIÓN PÚBLICA ENTORNO A LOS ALIMENTOS GM

El primer alimento, modificado por la ingeniería genética, en ser producido para el consumo masivo fue el tomate Flavr Svr. Este tomate fue modificado para que resistiera mas tiempo después de madurar, evitando que produjera un enzima esencial en el proceso de senescencia. Los alimentos que posteriormente se modificaron fueron la soya transgénica, en la cual se alteró su constitución genética para ha-

los vegetales desarrollados mediante técnicas tradicionales de reproducción, no se valoren rigurosamente usando los métodos de la evaluación de riesgos.

Sin embargo con los alimentos GM, los consumidores y la mayoría de las autoridades nacionales, consideran que son necesarias evaluaciones específicas [7]. Con este fin se han establecido sistemas especiales para una evaluación rigurosa tanto de los organismos GM como de alimentos GM relativos tanto a la salud humana como al medio ambiente. Por lo tanto, hay una diferencia significativa en el proceso de evaluación antes de la comercialización para estos dos grupos de alimentos. Uno de los objetivos del Programa de Inocuidad Alimentaria de la OMS, es colaborar con las autoridades nacionales en la identificación de los alimentos que deben ser sometidos a evaluaciones de riesgos, incluyendo aquellos alimentos GM, y reco-

6. Largaespada DA. Generating and manipulating transgenic animals using transposable elements. *Reprod Biol Endocrinol.* 2003;1:80.

7. Monstra G, Rossi L. Transgenic foods as a tool for malnutrition elimination and their impact on agricultural systems. *Riv Biol.* 2003;96:363-84.



mendar las evaluaciones correctas. En la actualidad no hay ninguna evidencia científica y epidemiológica fuerte que sugiera que los alimentos genéticamente modificados sean más riesgosos para la salud humana que el resto de los alimentos⁸.

La FAO, OMS, OCDE, y la academia Nacional de Ciencias de los Estados Unidos de América han llegado a la conclusión de que el uso de técnicas de biotecnología no afecta a la seguridad de un producto. En los Estados Unidos, los alimentos desarrollados a través de la biotecnología moderna están sujetos a los mismos requisitos normativos que la FDA (la administración de alimentos y drogas de los Estados Unidos) utiliza para evaluar todos los alimentos e ingredientes de alimentos en el mercado. Estos alimentos han sido aprobados en muchos países tales como Japón, Canadá, Brasil, Argentina, Estados Unidos y la Unión Europea.

LOS RIESGOS POTENCIALES PARA LA SALUD HUMANA DE LOS ALIMENTOS GM

En la valoración de inocuidad de los alimentos genéticamente modificados generalmente se investigan: (a) los efectos directos sobre la salud (la toxicidad), (b) las tendencias a provocar una reacción alérgica (la alergenidad), (c) los componentes específicos con sospecha de tener propiedades nutricionales o tóxicas; (d) la estabilidad del gen insertado, (e) los efectos nutricionales asociados con la modificación genética; y (f) cualquier efecto no deseado que podría producirse por la inserción de genes⁹.

Si bien las discusiones teóricas han abarcado una amplia gama de aspectos, los tres temas de mayor debate son las tendencias a provocar una reacción alérgica (alergenidad), la transferencia de genes y el cruzamiento lejano (outcrossing). *Alergenicidad*. Por una cuestión de principios, se desalienta la transferencia de ge-

8. Azevedo JL, Araujo WL. Genetically modified crops: environmental and human health concerns. *Mutat Res.* 2003;544:223-33

9. Meningaud JP, Moutel G, Herve C. Ethical acceptability, health policy and foods biotechnology based foods: is there a third way between the precaution principle and an overly enthusiastic dissemination of GMO? *Med Law.* 2001;20:133-41.



nes de alimentos comúnmente alergénicos a menos que pueda demostrarse que el producto proteico del gen transferido no es alergénico. Si bien, los alimentos desarrollados en forma tradicional no se evaluaban generalmente en cuanto a alergenicidad, los protocolos para pruebas de alimentos GM han sido evaluados por la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) y la OMS además por grupos de investigación¹⁰. Sólo 8 alimentos son responsables del 90% de las alergias en Europa y Estados Unidos: trigo, nueces, leche, huevos, crustáceos, pescado, soja y maní. El trigo puede ser mejorado genéticamente para remover, por ejemplo, proteínas conocidas como causantes de serias reacciones alérgicas, ampliando el consumo de este alimento en personas con alergias particulares. Actualmente en Japón se está trabajando en el desarrollo de arroz genéticamente mejorado para disminuir aler-

gias¹¹. En términos generales no se han hallado efectos alérgicos en relación con los alimentos GM que se encuentran actualmente en el mercado¹².

Transferencia genética. La transferencia genética de alimentos GM a células del organismo humano o a bacterias del tracto gastrointestinal causarían preocupación si el material genético transferido afectara en forma adversa a la salud humana. Esto sería particularmente relevante si fueran a transferirse genes de resistencia a antibióticos usados para crear OGM. Si bien la probabilidad de transferencia es baja, un panel de expertos reciente de FAO/OMS ha incentivado el uso de tecnología sin genes de resistencia a antibióticos.

Outcrossing. El desplazamiento de genes de vegetales GM a cultivos convencionales, o especies silvestres relacionadas (llamado "outcrossing"), así como la combinación de cultivos provenientes de semillas convencionales con aquellos que usan semillas GM, puede tener un efecto indirecto sobre la inocuidad y la seguridad de los alimentos.

Este riesgo es real, como se demostró cuando aparecieron rastros de un tipo de maíz, que sólo fue aprobado para alimentación animal, en productos para consumo humano en los Estados Unidos de América. Muchos países han adoptado estrategias para reducir la combinación, incluyendo una clara separación de los campos dentro de los cuales se desarrollan cultivos GM y cultivos convencionales.

Se está discutiendo la probabilidad y los métodos para revisar los productos alimentarios GM después de la comercialización, para la vigilancia continua de la inocuidad de los productos alimentarios GM.

LA INOCUIDAD DE LOS ORGANISMOS GM

Todos los cultivos de organismos GM disponibles en el mercado internacional en la actualidad han sido diseñados con base en una de tres características básicas: (a) resistencia al daño causado por insectos, (b) resistencia a las infecciones virales y (c) tolerancia a ciertos herbicidas. Todos los genes usados para modificar cultivos en general provienen de microorganismos. Recientemente hay algunos desa-

LA GENTE
CONSIDERA QUE LOS
ALIMENTOS NO
MODIFICADOS
GENÉTICAMENTE
SON INOCUOS Y
APTOS PARA EL
CONSUMO. ESTE
CONCEPTO HA SIDO
REVALUADO EN LA
MEDIDA EN QUE SE
HA INVESTIGADO
QUE MUCHOS DE
LOS ALIMENTOS QUE
CONSUMIMOS
DIARIAMENTE
PUEDEN TENER, DE
ACUERDO CON
NUESTRO
BACKGROUND
GENÉTICO, EFECTOS
PERJUDICIALES PARA
NUESTRA SALUD.

¹⁰ Guerinou F. Tools for expressing foreign genes in plants. *Methods Mol Biol.* 1995;49:1-32.

¹¹ Sten E, Skov PS, Andersen SB, Torp AM, Olesen A, Bindslev-Jensen U, Poulsen LK, Bindslev-Jensen C. A comparative study of the allergenic potency of wild-type and glyphosate-tolerant gene-modified soybean cultivars. *APMIS.* 2004;112:21-8.

¹² Lehrer SB, Reese G. Recombinant proteins in newly developed foods: identification of allergenic activity. *Int Arch Allergy Immunol.* 1997 May-Jul;113(1-3):122-4.

SI BIEN LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA NO DEBEN SER DETENIDAS EN EL PROGRESO DE LA HUMANIDAD, SI DEBEMOS REFLEXIONAR SOBRE LAS IMPLICACIONES ÉTICAS EN EL FUTURO DE LOS ALIMENTOS GM Y SU IMPACTO SOCIAL, AMBIENTAL Y EN LA SALUD HUMANA.

12

rollos en la introducción de moduladores genéticos para el control del metabolismo celular con el fin de incrementar la concentración de una vitamina o de una proteína determinada.

Los actuales organismos GM contienen distintos tipos de genes que han sido insertados por métodos diferentes. Esto significa que cada alimento GM y su inocuidad deben ser evaluados individualmente además de que no es posible hacer afirmaciones generales sobre la inocuidad de todos ellos.

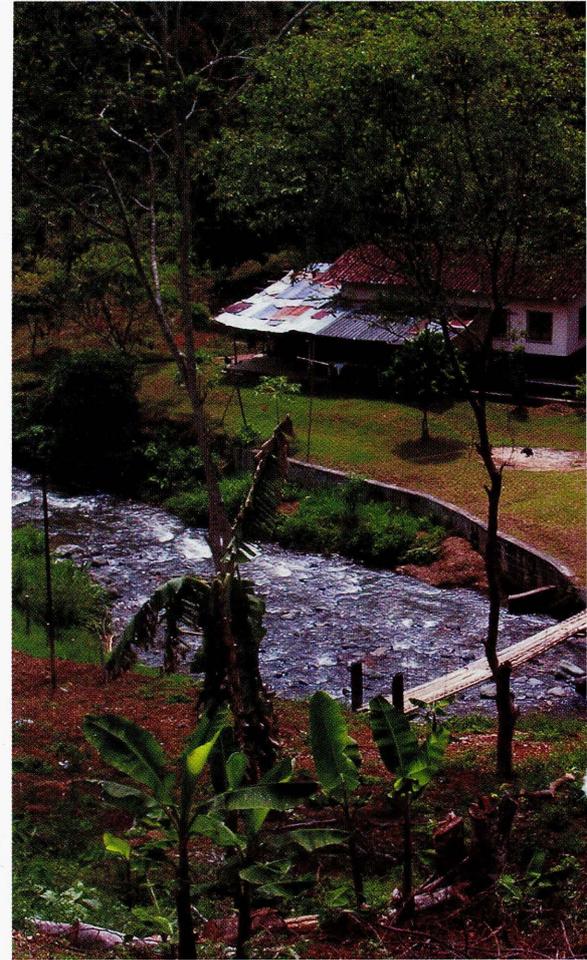
Los alimentos GM actualmente disponibles en el mercado internacional han pasado las evaluaciones de riesgo y no es probable que presenten riesgos para la salud humana. Además, no se han demostrado efectos sobre la salud humana como resultado del consumo de dichos alimentos por la población general en los países donde fueron aprobados.

El uso continuo de evaluaciones de riesgo con base en los principios del Código Alimentarius y, donde corresponda, incluyendo el control post comercialización, debe formar la base para evaluar la inocuidad de los alimentos GM. Es probable que los organismos GM en el futuro incluyan vegetales con una mayor resistencia a enfermedades o sequías, cultivos con mayores niveles de nutrientes, especies de peces con mejores características de desarrollo y vegetales o animales que produzcan proteínas farmacéuticamente importantes como las vacunas.

MARCOS REGULATORIOS PARA LOS ALIMENTOS GM

La forma en que los países han reglamentado sobre los alimentos GM es variada. En algunos, los alimentos GM no están reglamentados todavía mientras que los países que cuentan con legislación al respecto, se concentran principalmente en evaluaciones de riesgos para la salud de los consumidores^{13, 14}.

Los países que tienen disposiciones para los alimentos GM, usualmente también reglamentan los organismos genéticamente modificados en general, teniendo en cuenta además de los riesgos potenciales para la salud los efectos sobre el medio ambiente así como los temas relacionados



con el control y el comercio (como los regímenes potenciales de prueba y etiquetado). Dada la dinámica del debate sobre alimentos GM, es probable que la legislación continúe evolucionando.

En el marco del protocolo de Cartagena sobre seguridad de la Biotecnología del Convenio de la Diversidad Biológica se ha dejado explícita tanto la preocupación como una reglamentación marco para los organismos GM. En su artículo 11 Procedimiento para organismos vivos modificados destinados para uso directo como alimento humano o animal para procesamiento, deja claras una serie de normas que se deben aplicar tanto para el comercio de estos como su regulación por parte de los Países que suscribieron el CDB.

A nivel internacional, la respuesta a los nuevos desarrollos puede hallarse en las consultas de expertos organizadas por

13. Wal JM, Hepburn PA, Lea LJ, Crevel RW. Post-market surveillance of GM foods: applicability and limitations of schemes used with pharmaceuticals and some non-GM novel foods. *Regul Toxicol Pharmacol.* 2003;38:98-104.

14. Keatley KL. Controversy over genetically modified organisms: the governing laws and regulations. *Qual Assur.* 2000;8:33-6.



FAO y OMS en los años 2000 y 2001, y la labor posterior de la Fuerza de Trabajo ad hoc del Codex sobre Alimentos Derivados de Biotecnología. Este trabajo ha dado como resultado un marco mejorado y armonizado para la evaluación de riesgos de alimentos GM en general. Se han tratado cuestiones específicas como la evaluación de la alergenicidad de alimentos GM o la inocuidad de alimentos derivados de microorganismos GM.

Un informe reciente de la Academia Nacional de Ciencias de los Estados Unidos, centrado en plantas genéticamente modificadas para que produzcan sus propios pesticidas, sostiene que en este momento no hay de qué preocuparse a la hora de acercarse a la góndola del supermercado. Además la Administración de Drogas y Alimentos (FDA) asegura a los consumidores estadounidenses que los ali-

mentos modificados genéticamente (OGM) estaban sujetos a un riguroso proceso de regulación y que no tenían nada que temer de los productos alimenticios alterados por la vía genética.

No hay evidencia, en la actualidad, de que los alimentos genéticamente mejorados posean mayores riesgos para la salud humana que otros alimentos comúnmente consumidos. Gran parte del debate de los OGM está enfocado a los riesgos de la salud que pueden aparecer en el largo plazo o que puedan ser irreversibles. Claro, que esa clase de preguntas sólo puede ser contestadas caso por caso. Los OGM sólo son introducidos en el mercado cuando satisfacen los requerimientos regulatorios de cada país. Los consumidores en muchos países no obstante, están cuestionando si los alimentos genéticamente mejorados están etiquetados para poder obte-



ner información de lo que consumen y poder elegir a gusto.

La FAO ha publicado nuevas directrices para determinar si un organismo vivo modificado (OVM) es riesgoso. Alrededor de 130 países aprobaron esta norma internacional pionera para evaluar los riesgos de los OVM para las plantas. Con la creación de nuevas plantas genéticamente modificadas existe el riesgo potencial de introducir genes capaces de transformar una planta normal en una maleza. La FAO publicó estas nuevas directrices dos semanas después del lanzamiento de su informe anual "El estado de la agricultura y la alimentación 2003-2004" en el que se hace un llamamiento para que se pongan en marcha regulaciones adecuadas de bioseguridad.

EL ESTADO ACTUAL DEL DEBATE

La liberación de OGM al medio ambiente y la comercialización de alimentos

GM han ocasionado un debate público que tiene matices diferentes en diversas partes del mundo. Es posible que esta discusión continúe, probablemente en el contexto más amplio de otros usos de la biotecnología (por ejemplo, en medicina humana) y sus consecuencias para las sociedades humanas¹⁵.

A pesar de que los temas que se están debatiendo son por lo general muy similares (costos y beneficios, temas de inocuidad), el resultado del debate difiere de país en país. En temas como etiquetado y rastreabilidad de alimentos GM, como una forma de encarar las preocupaciones de los consumidores, no hay hasta la fecha ningún consenso. Sin embargo recientemente la Comisión del Códex Alimentarius, un órgano subsidiario de la OMS y de la FAO, ha aprobado finalmente los primeros principios globales para garantizar la seguridad de los alimentos genéticamente modificados, así como unas directrices

15. Weil A. The future of transgenic plants in developing countries. *Cell Mol Biol (Noisy-le-grand)*. 2000;47:1343-51

16. Braun R. People's concerns about biotechnology: some problems and some solutions. *Biotechnol.* 2002;98:3-8.©

para la producción ganadera orgánica y los niveles máximos de toxinas en ciertos alimentos. El principal objetivo de estas directrices es que los alimentos genéticamente modificados se analicen exhaustivamente para evaluar sus riesgos potenciales. Aunque existen numerosos desacuerdos entre los Gobiernos sobre las normas que deben regir la modificación genética de los organismos, este es el principio para su regulación.

De otra parte la crisis humanitaria del sur de África ha atraído la atención sobre el uso de alimentos GM como ayuda alimentaria en situaciones de emergencia. Varios gobiernos de la región expresaron su preocupación en torno de las alarmas sobre medio ambiente e inocuidad alimentaria. Si bien, se han encontrado soluciones factibles para la distribución de grano molido en algunos países, otros han restringido el uso de alimentos GM y han ob-

producción de los alimentos. Dichas evaluaciones deben ser holísticas y abarcativas y no pueden detenerse en los sistemas de evaluación reduccionista anteriormente utilizados, no coherentes, que sólo enfocaban los efectos sobre el medio ambiente o la salud humana en forma aislada.

La especie humana ha abierto la caja de Pandora de las tecnologías para la producción de OGM, afortunadamente hasta el momento los estudios sobre bioseguridad realizados en los alimentos genéticamente modificados que actualmente se consumen, no han mostrado en el corto plazo, efectos negativos o perjudiciales para la salud humana. Desafortunadamente esta evaluación es todavía muy corta para visualizar los efectos que se puedan tener a largo plazo en esta generación y en las futuras que consumirán de manera mas creciente alimentos tecnológicamente modificados.

LA COMISIÓN DEL CÓDEX ALIMENTARIUS, UN ÓRGANO SUBSIDIARIO DE LA OMS Y DE LA FAO, HA APROBADO FINALMENTE LOS PRIMEROS PRINCIPIOS GLOBALES PARA GARANTIZAR LA SEGURIDAD DE LOS ALIMENTOS GENÉTICAMENTE MODIFICADOS.

tenido productos que no contienen OGM.

Dependiendo de la región del mundo, las personas con frecuencia tienen actitudes diferentes hacia los alimentos. Además del valor nutricional, los alimentos frecuentemente tienen connotaciones sociales e históricas, y en algunos casos pueden tener importancia religiosa. La modificación tecnológica de los alimentos y la producción alimentaria pueden provocar una respuesta negativa entre los consumidores, especialmente en ausencia de buena comunicación sobre los esfuerzos de evaluación de riesgos y las evaluaciones de costo-beneficio.

El desarrollo de nuevos métodos moleculares basados en las ciencias "ómicas" (genómica, proteómica, metabolómica entre otras) abrirá el espacio para una nueva generación OGM. En este nuevo escenario es claro que se deberán revisar minuciosamente si las tecnologías modernas van a introducir una mejoría real en la forma de

Quisiera terminar diciendo que si bien la ciencia y la tecnología no deben ser detenidas en el progreso de la humanidad, si debemos reflexionar sobre las implicaciones éticas en el futuro de los alimentos genéticamente modificados y su impacto social, ambiental y en la salud humana. Este es un tema que tiene las dos caras de la moneda en un debate en el que si bien la ciencia y la tecnología generan conocimiento que potencialmente implica desarrollo económico, también en la otra cara existe una componente de inequidad social, ya que mas de las dos terceras partes de la población mundial requiere de mejorar su estado nutricional a costos bajos en un mundo que paulatinamente será dominado por los alimentos producidos tecnológicamente y cuyos costos de adquisición serán, en la mayoría de los casos, demasiado elevados para ser adquiridos por los países en desarrollo. ♦