

# Ultra pisos®

**Ultra soluciones** para cualquier tipo de piso.

## **Doméstico**

Casa habitación  
Garages  
Pasillos  
Terrazas

## **Comercial**

Agencias automotrices  
Oficinas  
Bodegas de tráfico ligero  
Tiendas detallistas

## **Industrial**

Alimentos y bebidas  
Laboratorios  
Hospitales  
Industria Metal-Mecánica  
Maquiladoras  
Talleres



- Sellos
- Membranas
- Acabados
- Juntas de expansión
- Carpetas y morteros poliméricos

Atención Consumidor Final: 01-800-71 26639.  
En el D.F. 5864 0790 y 5864 0791.  
[www.comex.com.mx](http://www.comex.com.mx)

**Comex**<sup>®</sup>  
**Industrial**

# El Futuro de la **Biología** Moderna de los **Alimentos**

Por M. en C. Gina Cavallazzi V.<sup>1</sup>  
M. en C. Rogelio Carrera <sup>2</sup>

La biotecnología moderna avanza a pasos agigantados en su desarrollo propio y aplicaciones productivas; México no está ajeno a estos cambios. La nueva ola de modificaciones genéticas para la mejora nutricional de los cultivos ya es una realidad.

**L**a biotecnología consiste en la utilización de microorganismos así como de células vegetales y animales para producir materiales tales como alimentos, medicamentos y productos químicos útiles a la humanidad.

Desde el momento que los primeros hombres cultivaron plantas y criaron animales, ellos aprendieron a usar la biotecnología. Por ejemplo, el descubrimiento de que el jugo de fruta fermentado se convierte en bebida alcohólica, o que la leche puede convertirse en queso o yogurt, o que la cerveza puede ser producida fermentando soluciones de malta y lúpulo fue el comienzo del estudio de la biotecnología.

Para comprender mejor la situación actual de la biotecnología dentro de las políticas internacionales se presenta una síntesis del informe realizado por el Departamento de Inocuidad Alimentaria de la Organización Mundial de la Salud (OMS) titulado «Biotecnología Moderna de los Alimentos, Salud y Desarrollo Humano: Estudio Basado en Evidencias» publicado el pasado 23 de Junio de 2005.

Así como una visión general de la situación en México. El informe completo está disponible en [http://www.who.int/foodsafety/biotech/who\\_study/en/index.html](http://www.who.int/foodsafety/biotech/who_study/en/index.html)

Este estudio tuvo el propósito de establecer una base de conocimiento con el fin de evaluar la aplicación de la biotecnología moderna a la producción de alimentos. El docu-



mento pretende ubicar en contexto el impacto de esta tecnología sobre la salud y el desarrollo humano. Al realizar una revisión de las evidencias en diversas áreas genéricas relacionadas con alimentos genéticamente modificados (GM), se tuvo en cuenta los productos actualmente disponibles; la evaluación de riesgos y beneficios; el impacto más amplio en las sociedades y la capacidad normativa existente en los países. Las evidencias fueron reunidas y cotejadas por la OMS con la ayuda de un grupo de apoyo de expertos externos.

El primer alimento GM importante fue introducido en el mercado a mediados de la década del 90. Desde ese momento, se han comercializado internacionalmente variedades GM de maíz, soya, colza y algodón en diversas áreas. Además, se han lanzado al mercado variedades GM de papaya, papa, arroz, calabaza, remolacha azucarera y tomate. Se estima que los cultivos GM cubren alrededor del 4% del total de tierra cultivable en el mundo.

El desarrollo de Organismos GM (OGM) ofrece el potencial de aumentar la productividad agrícola o de incrementar los valores nutricionales que pueden contribuir en forma directa a mejorar la salud y el desarrollo humano. Desde la perspectiva de la salud, también puede haber beneficios indirectos como la reducción del uso de químicos para la agricultura; aumento en la producción agrícola; sostenibilidad de los cultivos y seguridad alimentaria, particularmente en los países

en desarrollo. Los hallazgos contradictorios sobre dichos beneficios en ocasiones reflejan diferentes condiciones regionales o agrícolas.

## Biología moderna de los alimentos

### Definición

De acuerdo con la definición de la Comisión del Codex Alimentarius (adaptada del Protocolo de Cartagena sobre Seguridad de la Biotecnología) la biotecnología moderna significa la aplicación de técnicas *in vitro* de ácido nucleico, incluido el ácido desoxirribonucleico (ADN) recombinante y la inyección directa de ácido nucleico en células u organelos o la fusión de células más allá de la familia taxonómica, que superen las barreras fisiológicas naturales de reproducción o recombinación y que no son técnicas utilizadas en la reproducción y selección tradicionales.

### México y La Ley de Bioseguridad de Organismos Genéticamente Modificados

México no está ajeno a la situación mundial alrededor de la biotecnología y sus aplicaciones en la industria. La Biotecnología es un área de la investigación científica que ha tomado gran importancia en los últimos años y es por ello que se ha constituido en tema de discusión y debate dentro

de todos los procesos legislativos de los diferentes países del Mundo. Por ejemplo, en México la Biotecnología es una de las áreas de la ciencia considerada como prioritaria para el desarrollo nacional. Los más de 750 biotecnólogos distribuidos en 100 centros de investigación en este país así lo confirman. (1)

Dentro de la biotecnología, las aplicaciones de la ingeniería genética a la agricultura y por tanto, a la alimentación, han sido tema de un largo debate en la sociedad nacional e internacional. En México, la Ley de Bioseguridad de Organismos Genéticamente Modificados (LBOGM) es resultado de un largo proceso legislativo para atender esta discusión, en la que participaron diversos sectores de la sociedad.

Esta Ley continúa causando divisiones radicales entre los sectores interesados: académicos, científicos, legisladores, comunicadores, organizaciones no gubernamentales y sociedad civil. Cada uno de ellos posee una percepción diferente, y en muchos de los casos, basada en una falta de información o una información distorsionada sobre los beneficios y no en el hecho de que instituciones como la Organización Mundial de la Salud (OMS) (2) y la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) reco-



**MAQUINARIA JERSA**

## Soluciones a la Medida para el Proceso de Alimentos

En Maquinaria Jersa desarrollamos soluciones de maquinaria para la industria alimenticia, desde equipos hechos a la medida, hasta líneas completas de proceso para conservas, empaque fresco, congelado, hidrotatamiento y deshidratación. Contamos con la más alta tecnología para diseñar y fabricar maquinaria de acuerdo a sus necesidades de automatización, capacidad de producción, tipo de proceso, envase, espacio disponible y presupuesto, así como de sus requerimientos de higiene y seguridad.

Entre nuestros principales equipos se encuentran: **lavadoras, clasificadoras, marmitas, escaldadoras, mezcladoras, rajadoras, despulpadores, deshidratadores, orientadoras, agregadoras, llenadoras, autoclaves, cocedores, pasteurizadores, esterilizadores, transportadores, elevadores, etc.**

Ofrecemos servicios de instalación, capacitación y mantenimiento en sitio y en su propio idioma. Más de 30 años de experiencia y 15,000 equipos fabricados y entregados nos respaldan.

**JERSA**  
Emiliano Zapata 51, Col. San José Buenavista  
Cuautlán Izcalli, Edo. de México, C.P. 54710  
Tel.: (52) 55-5889-0006, Fax: (52) 55-5889-0234  
ventas@jersa.com.mx, www.jersa.com.mx

nocen que la biotecnología ofrece instrumentos poderosos para el desarrollo sostenible de la agricultura, la pesca y la actividad forestal, así como de las industrias alimentarias. De hecho, la FAO apoya un sistema de evaluación de base científica que determine objetivamente los beneficios y riesgos de cada organismo genéticamente modificado (OGM). Para ello indica que hay que adoptar un procedimiento prudente caso por caso para afrontar las preocupaciones legítimas por la bioseguridad de cada producto o proceso antes de su homologación (3)

La aprobación del Protocolo de Cartagena motivó al Senado de la República a elaborar una iniciativa de ley, con el apoyo de la Academia Mexicana de Ciencias, apegándose a las previsiones de ese tratado y guardando armonía con el orden jurídico nacional. La promulgación de la Ley de Bioseguridad de Organismos Genéticamente Modificados (LBOGM) por parte del Ejecutivo Federal se presentó el 18 de marzo de 2005, día en que se publicó en el Diario Oficial de la Federación. (4) La Ley entró en vigor el 4 de mayo pasado lo que significa que, a partir de esa fecha, es obligatoria para

todas las personas que realicen actividades con OGMs en los términos de ese ordenamiento legal.

Es así como el objeto de dicha ley es regular actividades con OGMs, con el fin de prevenir, evitar o reducir los posibles riesgos que áquellas pudieran ocasionar a la salud humana o al medio ambiente y a la diversidad biológica o a la sanidad animal, vegetal y acuícola.

Tres son las dependencias que de manera preponderante aplicarán la LBOGM: la SEMARNAT, la SAGARPA y la Secretaría de Salud (SSA). Otras Secretarías intervendrán en aspectos específicos como son la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP), la Secretaría de Economía (SE) y la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT).

Tres son las dependencias que de manera preponderante aplicarán la LBOGM: la SEMARNAT, la SAGARPA y la Secretaría de Salud (SSA). Otras Secretarías intervendrán en aspectos específicos como son la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP), la Secretaría de Economía (SE) y la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT).

#### Controversias Internacionales

Evaluaciones contradictorias y confirmaciones incompletas de los beneficios, riesgos y limitaciones de los alimentos GM por parte de diversas organizaciones científicas, comerciales, de consumidores y públicas, han producido controversias nacionales e internacionales con respecto a su inocuidad como alimentos de consumo y para el medio ambiente.

Debido a la diversidad existente en los marcos y principios regulatorios para evaluar los beneficios y los riesgos de los OGM, la 53ra Asamblea Mundial de la Salud adoptó en el

año 2000 la resolución WHA 53.15 de acuerdo con la cual la OMS debe reforzar su capacidad para ayudar a los Estados Miembros a establecer la base científica para las decisiones sobre Organismos Genéticamente Modificados (OGM) para alimentos y para asegurar la transparencia, la excelencia y la independencia de las opiniones emitidas.



#### Clasificación de Alimentos OGM

En líneas generales se sabe que los alimentos producidos mediante biotecnología moderna pueden clasificarse en las siguientes categorías:

1. Alimentos compuestos por o que contengan organismos vivos / viables, por ejemplo maíz.
2. Alimentos derivados de o que contengan ingredientes derivados de OGM, por ejemplo, harina, productos que contengan proteínas o aceite de soya OGM.
3. Alimentos que contengan un solo ingrediente o aditivo producido por microorganismos GM, por ejemplo, colorantes, vitaminas y aminoácidos esenciales.
4. Alimentos que contengan ingredientes procesados por enzimas producidas mediante microorganismos GM, por ejemplo, el jarabe de maíz de alta fructosa producido a partir de almidón, usando la enzima glucosa isomerasa (producto de un OGM).

En la actualidad, solo unos pocos cultivos alimentarios pueden ser usados como alimento y comercializados a nivel internacional en los mercados de alimentos para humanos y animales. Estos cultivos son: maíz resistente a herbicidas e insectos (maíz Bt); soyas resistentes a herbicidas; semillas de canola y algodón resistente a herbicidas (principalmente un cultivo de fibras, si bien el aceite refinado de algodón se utiliza como alimento). Además, diversas autoridades gubernamentales aprobaron variedades de papaya, papa, arroz, entre otros. Sin embargo, estos últimos cultivos se desarrollan y comercializan solo en una cantidad limitada de países, principalmente para producción interna.

Para el año 2004, el área estimada de cultivos transgénicos o GM desarrollados comercialmente en todo el mundo era de 81 millones de hectáreas, cultivadas por 7 millones de agricultores en 18 países desarrollados y en desarrollo.

La Figura 1 ilustra las tendencias mundiales en cultivos GM comerciales sembradas entre 1996 y 2004

Natural, Nutritiva, Renovable y Disponible



# Goma Acacia

... Un Regalo de la Naturaleza

*¿Por qué arriesgarse a evaluar alternativas cuando tenemos la opción natural?  
¡Goma Acacia!*



[www.cniworld.com](http://www.cniworld.com)

Colloides Naturels de México, S.A. de C.V.

Magdalena 20, Col. Del Valle, 03100 México, D.F

Tels: (55) 5687-5828, 5687-4879, 5536-8383, 5148-3098, 5148-3099 Fax: (55) 5543-4145



### Tendencias Futuras

Se continuará realizando un mayor desarrollo de cultivos GM con características agronómicas específicas. Sin embargo, en la actualidad se están produciendo una serie de cultivos GM con mejores perfiles nutricionales. Un ejemplo bien conocido es el arroz con vitamina A, el cual contiene altos niveles de beta-caroteno (precursor de la vitamina A). Convirtiéndose en una alternativa para solucionar las deficiencias en el consumo de este importante nutriente.

Los investigadores también están examinando métodos que podrían aumentar el contenido proteico de alimentos básicos como la mandioca, el plátano y la papa. Los resultados de estudios en invernaderos muestran que estos alimentos tenían 35-45% más proteínas y mejores niveles de aminoácidos esenciales.

Con el afán de brindar alimentos más saludables, se realizan esfuerzos para aumentar el contenido de almidón de la papa de manera que absorba menos grasa durante la fritura.

Para producir grasa más sanas, la composición de los ácidos grasos de la soya y la canola se alteraron para producir aceites con menos grasas saturadas. En los Estados Unidos se han aprobado dos especies GM de esta naturaleza para cultivo y para su uso como alimento humano y animal, la soya con alto contenido de ácido oleico y la canola con alto contenido de ácido láurico. La soya rica en ácido oleico también es permitida en Australia y Canadá.

La creciente demanda proyectada de pescados sugiere que los peces GM pueden tornarse importantes tanto en países desarrollados como en países en desarrollo. Es probable que el salmón del Atlántico, con mayor masa corporal, que contiene un gen de la hormona de crecimiento del salmón Chinook, sea el primer animal GM en el mercado de alimentos. Este pez crece de 3 a 5 veces más rápido que sus contrapartes no transgénicos. Aún se están descubriendo los temas involucrados en la identificación de peligros y la evaluación

de riesgos que podrían estar asociados con la liberación de peces GM. Uno de estos aspectos es la producción de peces GM estériles para minimizar el riesgo ambiental de liberarlos en poblaciones silvestres.

Los alimentos derivados del ganado y aves de corral GM están lejos de ser usados comercialmente. Se han introducido varios genes nuevos para aumentar el crecimiento de cerdos que también han afectado la calidad de la carne, es más magra y tierna.

Se han propuesto modificaciones a la leche que le agreguen proteínas o manipulen las proteínas endógenas. Recientemente, investigadores de Nueva Zelanda desarrollan vacas GM que producen leche con mayores niveles de caseína, para aumentar la eficiencia en la producción de queso. Hay otro trabajo que apunta a reducir el contenido de lactosa de la leche, con la intención de lograr leche apta para el consumo de individuos con intolerancia a la lactosa.

En la actualidad, no hay productos comerciales conocidos que contengan microorganismos GM (MGM) vivos en el mercado. En el campo de los probióticos se encuentran estudios en desarrollo.

Muchas enzimas utilizadas como auxiliares del procesamiento en la producción de alimentos para humanos y animales se obtienen mediante el uso de MGM. Esto significa que los microorganismos GM son inactivos, degradados o removidos del producto final. Las levaduras, hongos y bacterias GM se han usado comercialmente con este fin por más de una década. Los ejemplos incluyen: alfa amilasa para la producción de pan, glucosa isomerasa para la producción de fructosa y quimosina para la producción de queso. La mayoría de estos microorganismos son usados en la biotecnología convencional.

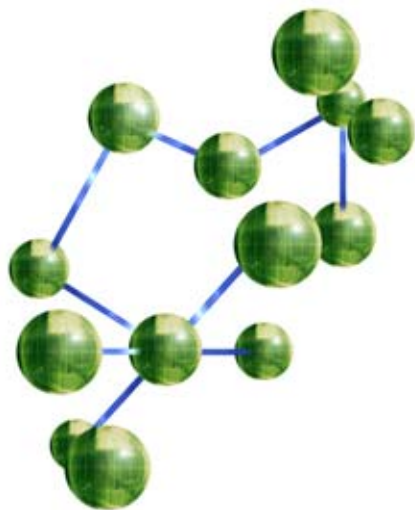
Los MGM también están autorizados en algunos países para la producción de micro nutrientes como las vitaminas y los aminoácidos usados para los alimentos o complementos alimenticios. Un ejemplo es la producción de carotenoides usado como aditivos y colorantes.

De lo anterior se concluye que:

Los alimentos GM actualmente disponibles en el mercado internacional han sido sometidos a evaluaciones de riesgos y es improbable que presenten riesgos para la salud humana de forma diferente a sus contrapartes convencionales.

Se considera que los lineamientos de evaluación de riesgos especificados por la Comisión del Codex Alimentarius son adecuados para la evaluación de inocuidad de los alimentos

GM actualmente en el mercado internacional. Los lineamientos para evaluación del riesgo ambiental han sido desarrollados por la Convención sobre la Diversidad Biológica.



Los riesgos potenciales asociados con los OGM y los alimentos GM deberán ser evaluados caso por caso teniendo en cuenta las características del OGM o del alimento GM y las posibles diferencias entre los ambientes receptores.

En el campo de los riesgos potenciales derivados del cruzamiento lejano o la contaminación por cultivos GM, es necesario investigar las consecuencias relevantes para cada cultivo específico, y deben explorarse las estrategias para el manejo de riesgos.

Los derechos de propiedad intelectual son una parte importante del debate sobre los alimentos GM. Los problemas para asegurar un acceso igualitario a los recursos genéticos, distribuir sus beneficios a nivel mundial y evitar su monopolización.

En el ámbito internacional, quince instrumentos legalmente vinculantes y códigos de prácticas no vinculantes enfocan algún aspecto de los OGM. Dichas regulaciones basadas en investigaciones por sectores aumentan la capacidad ya puesta a prueba de los países en desarrollo y presentan desafíos para desarrollar una política y un marco regulatorio totalmente coherentes para la biotecnología moderna.

### Agradecimientos

Este trabajo fue posible gracias a las colaboraciones y aportaciones de AgroBIO México, A.C., documentos de la Organización Mundial de la Salud y fotografías obtenidas en los laboratorios centrales de Monsanto Company en Chesterfield, Missouri, gracias al patrocinio de la US Meat Export Federation Oficina México.

### Referencias

1. Academia Mexicana de Ciencias [www.amc.unam.mx](http://www.amc.unam.mx)
2. Organización Mundial de la Salud (OMS) [www.who.int](http://www.who.int)
3. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) [www.fao.org/biotech/stat.asp](http://www.fao.org/biotech/stat.asp)
4. Ley de Bioseguridad de Organismos Genéticamente Modificados Diario Oficial de la Federación, (Marzo 18, 2005) Tomo DCXVIII, No. 14 Pág. 54 - 85

<sup>1</sup> La Maestra en Ciencias y Candidata a Doctora en Biología Molecular Gina Cavallazzi Vargas es colaboradora permanente y miembro del Consejo Editorial de AlimentariaOnline.com, Mundo Alimentario y Mundo Lácteo y Cárnico.

<sup>2</sup> El Maestro en Biotecnología Rogelio Carrera colabora en AgroBIO México A.C., que es una asociación civil que reúne a las organizaciones interesadas en la Biotecnología agrícola en México.

### Para mayor información:

[gina.cavallazzi@deltaenfoque.com](mailto:gina.cavallazzi@deltaenfoque.com)  
[rcarrera@agrobiomexico.org.mx](mailto:rcarrera@agrobiomexico.org.mx)

Sabores, Colores Naturales y  
Sistemas Alimentarios,  
Asesoría Técnica y Servicio

**the flavor  
taste**

The Flavor Taste, S.A. de C.V.  
Fundidores 67-2  
Col. Trabajadores del Hierro.  
02650 México, D.F.  
Tel.: 55 67 88 27  
Tel./Fax: 55 67 88 26  
[ventas@flavortaste.com](mailto:ventas@flavortaste.com)