Organismos Genéticamente Modificados

Información y Educación básica para técnicos de control de alimentos y para la población en general

¿Qué son los organismos genéticamente modificados (OGM) o transgénicos?

- Son **<u>organismos vivos</u>** cuyas **características** han sido **cambiadas**, **usando técnicas modernas en laboratorios especializados**, para **introducir genes que proceden de otras especies**. Estas técnicas permiten separar, modificar y transferir partes del ADN de un ser vivo (bacteria, virus, vegetal, animal o humano) para introducirlo en el de otro.
- Es decir, los OGM son organismos, cuyo material genético ha sido modificado de una manera que no acaece en el apareamiento o recombinación natural, por la introducción de genes de otras especies (Martínez, 2002; Samudio, 2005).

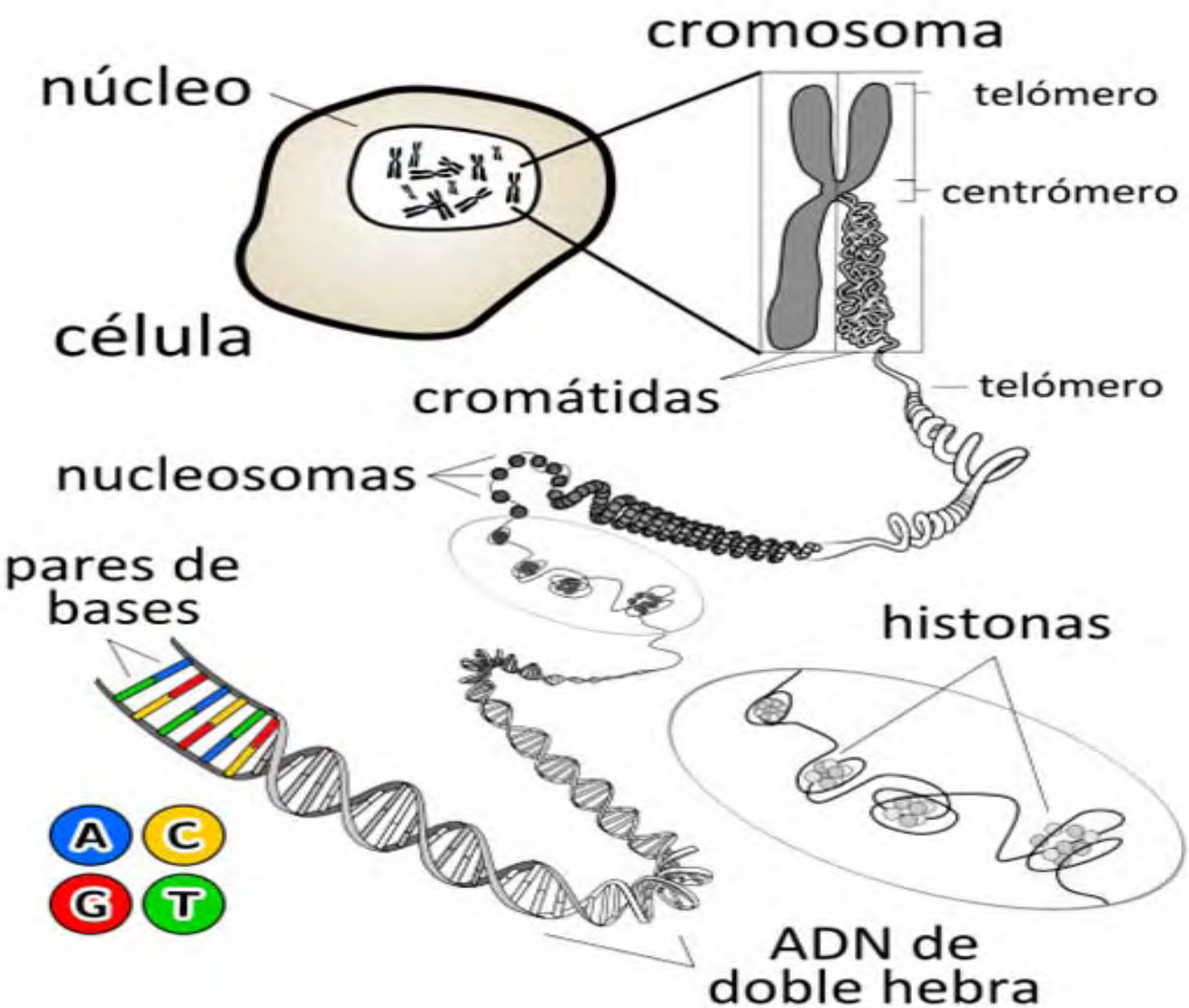
Organismo genéticamente modificado

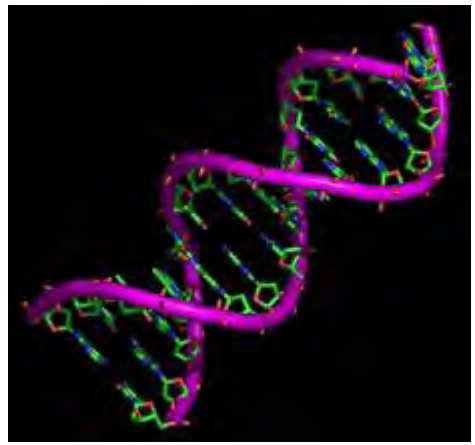
- Un **organismo genéticamente modificado** (abreviado **OMG**, **OGM** o **GMO**, este último del inglés ***G****enetically* ***M****odified* ***O****rganism*) es **aquel cuyo material genético es manipulado en laboratorios** donde ha sido diseñado o alterado deliberadamente **con el fin de otorgarle alguna característica específica**. Comúnmente **se los denomina transgénicos** y son creados artificialmente en laboratorios por ingenieros genéticos.

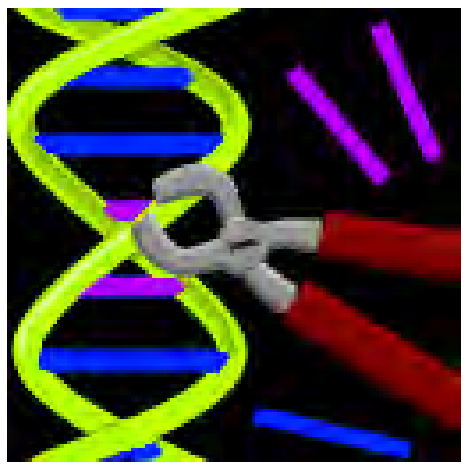
¿Los transgénicos son buenos o malos?

- Para responder con responsabilidad es importante investigar, informarse, consultar a expertos y comprender mejor el tema.
- No obstante, nos atrevemos a decir que no son ni buenos ni malos; y que, como todo problema, primero hay que evaluar muy bien los aspectos positivos y negativos de la tecnología y determinar lo que más nos conviene como sociedad.

¿Qué es el ADN?

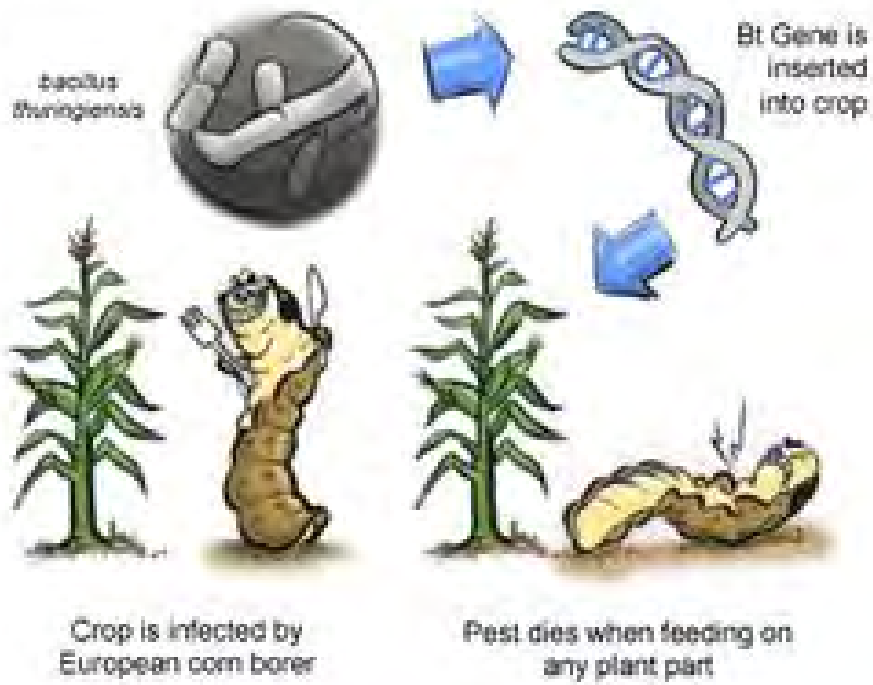

cromosoma
núcleo
telómero
centrómero
célula
cromátidas
telómero
nucleosomas
pares de bases
histonas
A
C
G
T
ADN de doble hebra





Organismo genéticamente modificado

Organismo genéticamente modificado



¿Para qué crear transgénicos?

- Con el desarrollo de la ingeniería genética, se puede lograr que diversos organismos tengan nuevas características o propiedades que no tenían. Por ejemplo:

PLANTAS (algodón, soya, arroz)	**ANIMALES (peces, mosquitos, ratones)**	**MICROORGANISMOS Y VIRUS**
Resistencia a plagas a virus y enfermedades	Resistencia a virus y enfermedades	Producción de hormonas como la insulina.
Tolerancia a herbicidas	Impedir transmisión de enfermedades	Descomponer contaminantes
Adaptación a ambientes extremos	Crecimiento más rápido	Terapia génica
Mejoras alimenticias	Entender cómo funcionan los genes	Producción de fármacos y vacunas

Beneficios

- Los **caracteres introducidos** mediante ingeniería genética en **especies destinadas a la producción de alimentos comestibles** buscan el **incremento de la productividad** (por ejemplo, mediante una resistencia mejorada a las plagas) así como la introducción de características de calidad nuevas.
- Por ejemplo, un carácter empleado con frecuencia es la **resistencia a herbicidas**, puesto que de este modo es posible emplearlos afectando sólo a la flora ajena al cultivo.
- Cabe destacar que el empleo de variedades modificadas y resistentes a herbicidas **ha disminuido la contaminación** debido a estos productos en acuíferos y suelo.

Beneficios

- Las **plagas de insectos** son uno de los elementos más devastadores en agricultura. Por esta razón, la introducción de genes que provocan el **desarrollo de resistencias a uno o varios órdenes de insectos** ha sido un elemento común a muchas de las variedades patentadas.
- Recientemente se están desarrollando los **primeros transgénicos animales**. El primero en ser **aprobado para el consumo humano en Estados Unidos fue un salmón AquaBounty (2010),** que era **capaz de crecer en la mitad de tiempo y durante el invierno** gracias al **gen de la hormona de crecimiento** de otra especie de salmón y al **gen "anticongelante"** de otra especie de pez.

Los “riesgos potenciales” son, entre otros:

- Plantas y animales modificados que “pueden tener cambios genéticos inesperados y dañinos”.
- Organismos modificados que se pueden cruzar con organismos naturales y “los pueden superar”, llevando a la “extinción del organismo original u otros efectos ambientales impredecibles”.
- Plantas que pueden ser menos resistentes a algunas plagas y más susceptibles a otras.

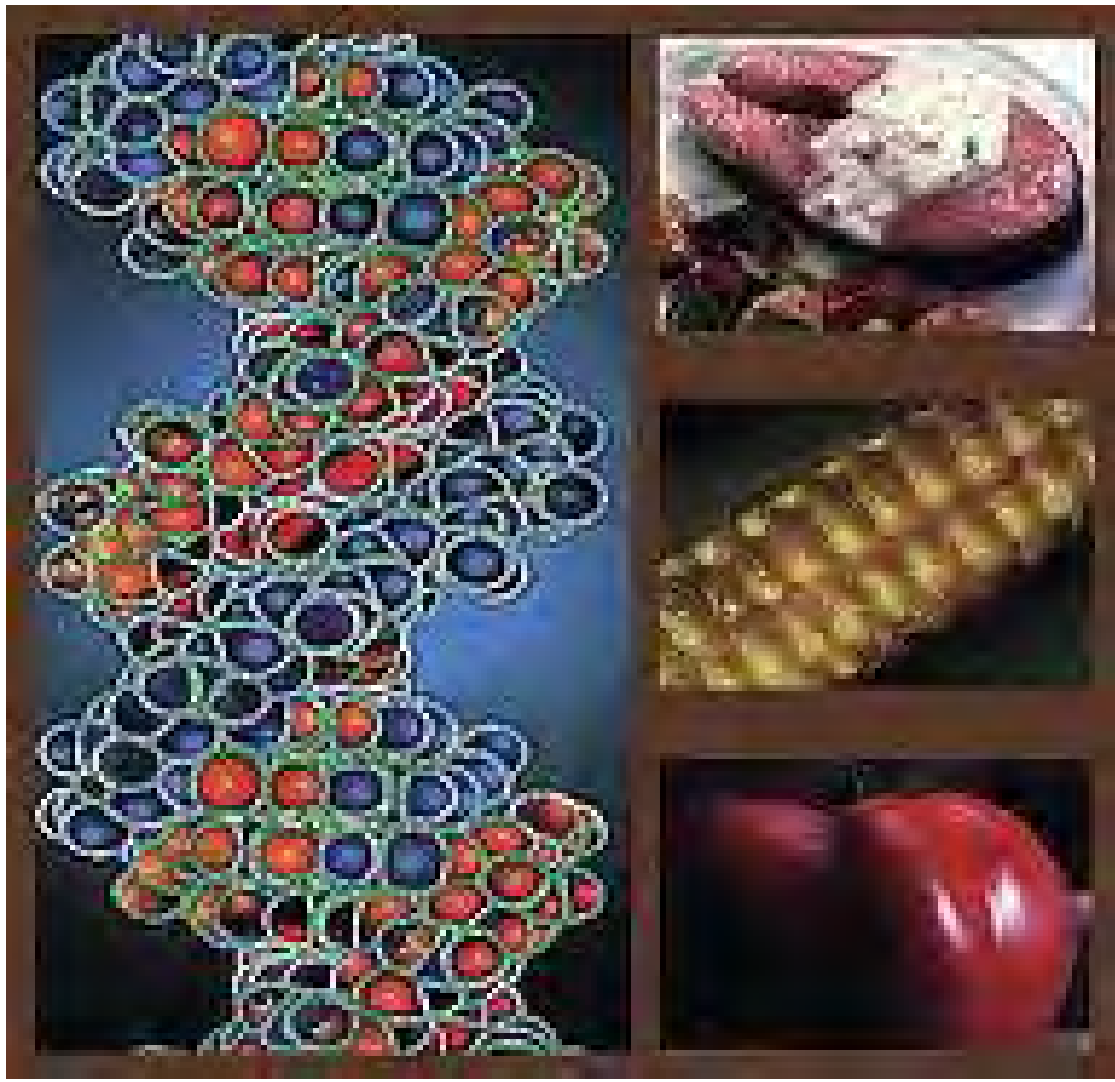
Biotecnología y Alimentación

Alimentos transgénicos

Alimentos transgénicos

Alimento transgénico

- Los **alimentos sometidos a ingeniería genética** o **alimentos transgénicos** son aquellos que **fueron producidos a partir de un organismo modificado genéticamente** mediante ingeniería genética.



¿Cuáles son los alimentos derivados de los OGM?

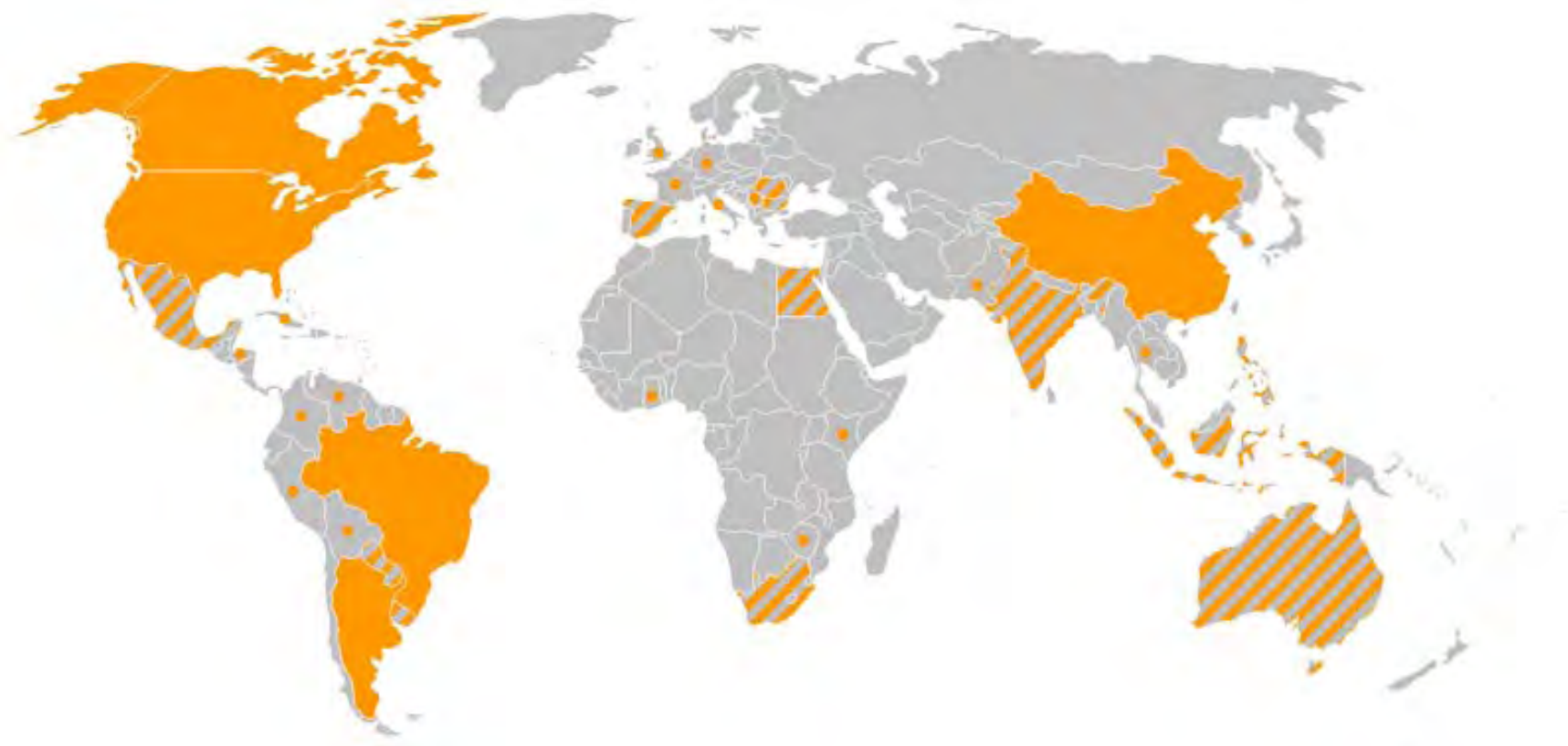
- Una parte de los alimentos producidos mediante el uso de biotecnología moderna **pueden ser directamente OGM, o sus derivados** que se utilizan en la elaboración de alimentos. Entre los cultivos modificados más difundidos en la Argentina se encuentra la **soja y sus derivados** (harinas, lecitina, proteínas, aceite), y el **maíz y sus derivados** (almidón y aceite). Entre los **productos alimenticios elaborados con derivados de OGM** pueden encontrarse galletitas, salsas, bebibles de soja, chocolates, patés, barras de cereales, etc. Los procesos que se utilizan en la industria para la **transformación de la materia prima a fin de obtener derivados**, en especial los procesos de refinamiento, **pueden llevar a la remoción total del material genético y/o las proteínas, ya sea las modificadas como las que naturalmente se encuentran en el alimento**. Ello provoca que frecuentemente **sea indistinguible si el producto elaborado se originó o no a partir de un OGM**.

Organismo genéticamente modificado

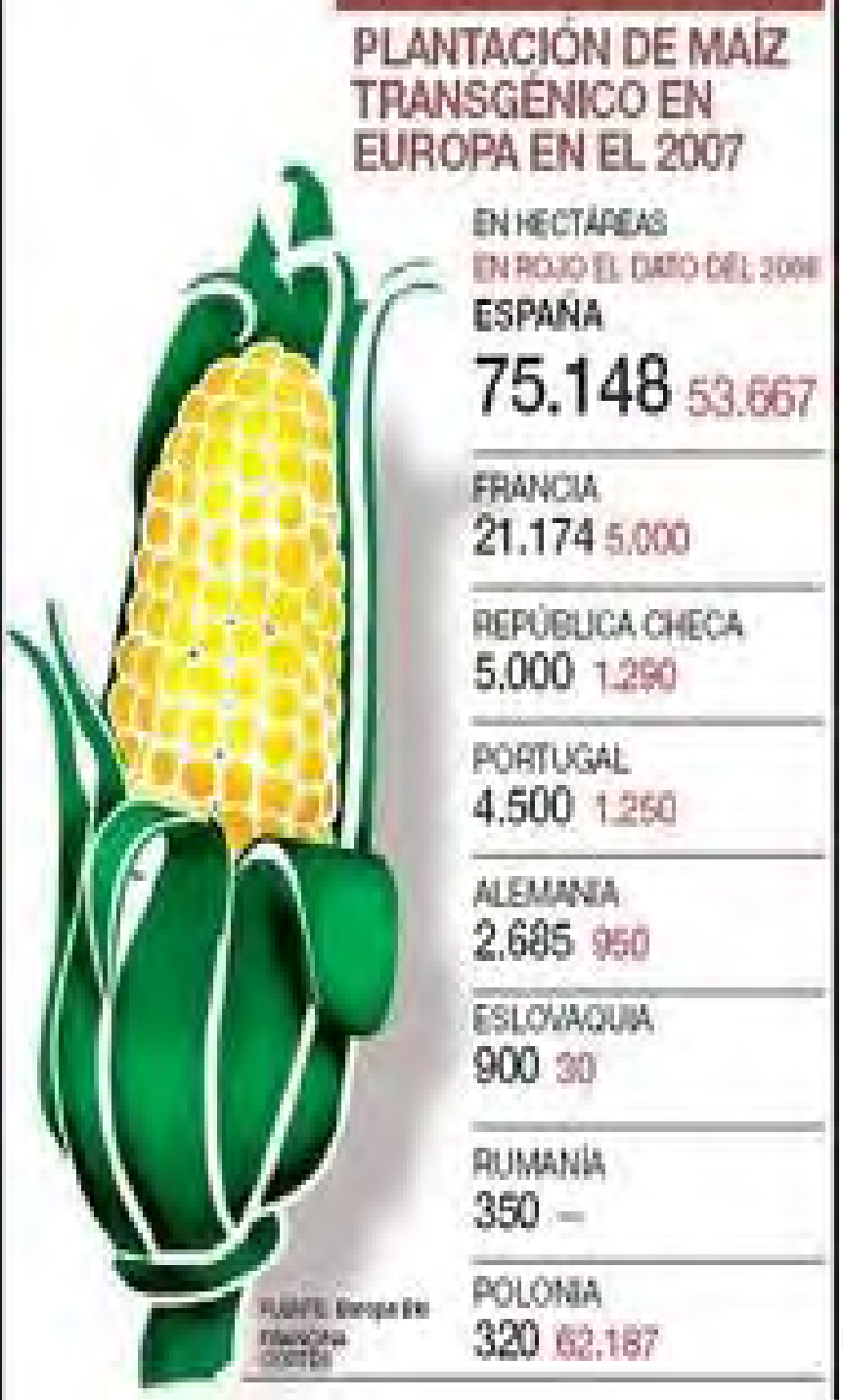
- **Organismo modificado genéticamente**
- El organismo, con excepción de los seres humanos, cuyo material genético haya sido modificado de una manera que no se produce naturalmente en el apareamiento ni en la recombinación natural (Artículo 2.2 Directiva 2001/18/CE).
- **Producido a partir de OMG**
- Es el derivado total o parcialmente de OMG, pero sin contener o estar compuesto por OMG (Artículo 2.10 Reglamento 1829/03).
- La diferencia entre un OMG y un derivado de OMG es que el primero es capaz de reproducirse o transferir material genético y el segundo no.
- **Alimentos Modificados Genéticamente**
- Son aquellos que contienen o están compuestos por OMG o han sido producidos a partir de ellos (Artículo 2.6 Reglamento 1829/03).

NO QUEDAN BUBAS...
SON MANZANAS
TRANSGÉNICAS

Áreas con cultivos de OGM en 2005



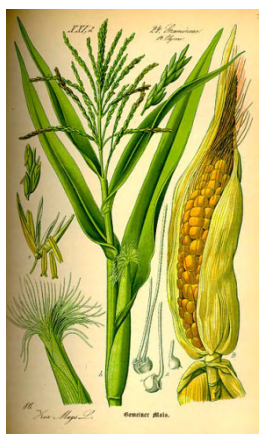
Los cinco países que producen más del 95% de GMO. Otros países con GMOs comercializados Puntos naranja: sólo cultivos experimentales.


PLANTACIÓN DE MAÍZ TRANSGÉNICO EN EUROPA EN EL 2007
EN HECTÁREAS
EN ROJO EL DATO DEL 2006
ESPAÑA
75.148 53.667
FRANCIA
21.174 5.000
REPÚBLICA CHECA
5.000 1.290
PORTUGAL
4.500 1.250
ALEMANIA
2.685 950
ESLOVAQUIA
900 30
RUMANÍA
350 —
POLONIA
320 62.187

Situación mundial de los
CULTIVOS BIOTECNOLÓGICOS en el 2011

Fuentes alimenticias

- A través de la biotecnología, se han alterado genéticamente los tomates, las patatas (papas), la ahuyama o calabaza, el maíz y la soya (soja). **Muchos más alimentos tienen ingredientes procesados con bioingeniería y se están desarrollando otros más**.



Ejemplos de alimentos modificados genéticamente

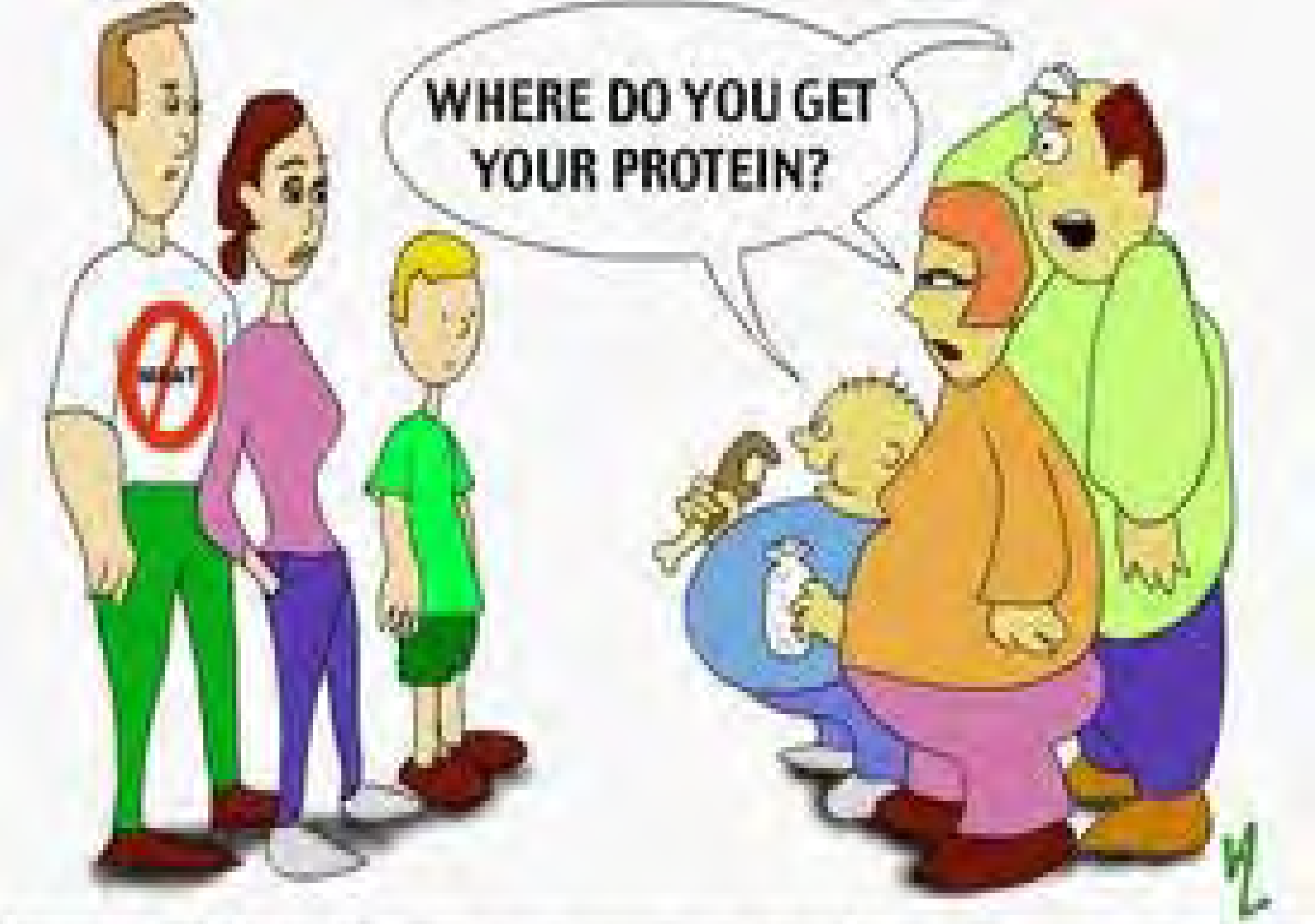
- Según lo dispuesto en el Reglamento (CE) nº 1829/2003 son alimentos modificados genéticamente los siguientes:
- a) Alimentos modificados genéticamente:
- **Alimento que es OMG**: *brote de soja modificada genéticamente.*
- **Alimento que contiene OMG**: *una ensalada con brotes de soja modificada genéticamente.*
- **Alimento producido a partir de OMG**: *aceite de maíz procedente de maíz modificado genéticamente; chocolate con lecitina de soja procedente de soja modificada genéticamente.*

Recomendaciones

- Los alimentos transgénicos **generalmente se consideran seguros**; sin embargo, no ha habido pruebas adecuadas para garantizar la total seguridad. **No existen informes de enfermedades o lesiones** debido a estos alimentos. Cada alimento transgénico nuevo tendrá que evaluarse de manera individual.

Los posibles beneficios de los alimentos transgénicos son:

- Alimentos más **nutritivos**
- Alimentos más **apetitosos**
- Plantas **resistentes** a la sequía y a las enfermedades, que requieren menos recursos ambientales (agua, fertilizante, etc.)
- **Disminución** en el uso de **pesticidas**
- **Aumento** en el **suministro de alimentos** a un costo reducido y con una mayor durabilidad antes de la venta
- **Crecimiento más rápido** en plantas y animales
- Alimentos con **características más apetecibles**, como las papas (patatas) que absorben menos grasa al freírlas
- **Alimentos medicinales** que se podrían utilizar como vacunas u otros medicamentos



Latest studies: A third of Americans are overweight, and an additional quarter are obese

Polémica

- En varios países del mundo **han surgido grupos opuestos** a los organismos genéticamente modificados, formados principalmente por ecologistas, asociaciones de derechos del consumidor, algunos científicos y políticos, los cuales **exigen el etiquetaje de estos**, por sus preocupaciones sobre seguridad alimentaria, impactos ambientales, cambios culturales y dependencias económicas.

Polémica

- Llaman a evitar este tipo de alimentos, cuya producción involucraría daños a la salud, ambientales, económicos, sociales y problemas legales y éticos por concepto de patentes.

Polémica

- Es decir: el impacto beneficioso en cuanto a economía, estado medioambiental del ecosistema aledaño al cultivo y en la salud del agricultor ha sido descrito, **pero las dudas** respecto a la posible aparición de alergias, cambios en el perfil nutricional, dilución del acervo genético y difusión de resistencias a antibióticos también.

Polémica

- Por otro lado, la práctica de modificar genéticamente las especies para uso del hombre, acompaña a la humanidad desde sus orígenes (ver domesticación), por lo que **los sectores a favor de la biotecnología** esgrimen estudios científicos para sustentar sus posturas, y acusan a los sectores anti-transgénicos de ocultar o ignorar hechos frente al público.
- Por su parte, **los científicos** resaltan que el peligro para la salud <u>se ha estudiado pormenorizadamente en todos y cada uno de este tipo de productos que hasta la fecha han obtenido el permiso de comercialización</u> y que sin duda, son los que han pasado por un mayor número de controles.

Nestlé
Good Food. Good Life
Kellogg's
DANONE

¿Cuáles son los principales temas de preocupación sobre la salud?

- Resulta indiscutible que parte de la preocupación de los consumidores sobre los OGM surge como consecuencia de **debates confusos** en los cuales, con frecuencia, **se aborda la información de manera superficial u orientada a obtener un efecto mediático**, más que a un **real análisis** del potencial impacto de estas tecnologías.

¿Cuáles son los principales temas de preocupación sobre la salud?

- Entre los principales **temas de preocupación respecto de la salud humana** se encuentra el **riesgo de reacciones alérgicas** (alergenicidad), la posibilidad de transferencia de genes del organismo transgénico al consumidor, la **resistencia a antibióticos**, los **efectos tóxicos** y los **efectos a largo plazo** sobre la salud.

¿Cuáles son los principales temas de preocupación sobre la salud?

- Es necesario destacar que **casi todos los alergenos alimentarios son proteínas**, y que muchos alimentos de consumo habitual son considerados alergénicos debido a que contienen dichas proteínas en forma natural. El **maní**, la **leche**, los **huevos**, el **pescado**, los **crustáceos**, las **semillas de soja**, el **trigo**, la **cebada,** la **avena**, el **centeno** y las **nueces** son responsables de más del 90% de las reacciones alérgicas alimentarias moderadas y graves. Sin embargo, en algunos casos, la modificación genética ofrece la oportunidad de reducir o eliminar los alergenos proteicos que aparecen de forma natural en ciertos alimentos.

¿Cuáles son los principales temas de preocupación sobre la salud?

- También debe considerarse que la inocuidad de los OGM es evaluada en los países en forma previa a su puesta en el mercado. Si durante la evaluación de aptitud alimentaria **se detectara** que, con la modificación genética, se **transfiere alguna proteína capaz de producir alergia o se detectara algún efecto tóxico**, **no sería aprobada la salida al mercado de dicho producto**.

¿Cuáles son los principales temas de preocupación sobre la salud?

- Por otra parte, la **presencia de *ADN* y de proteínas** se encuentra en todas las células de los seres vivos y, por lo tanto, la mayoría de los *alimentos* que se consumen contienen naturalmente *ADN* y proteínas (vegetales, carnes, huevos, leche, etc.). Ello implica que, en una dieta normal son ingeridos en cantidades significativas.

¿Cuáles son los principales temas de preocupación sobre la salud?

- En lo que respecta a la **transferencia de genes del OGM al consumidor**, ésta **es tan improbable** como la que puede producir cualquier alimento que es ingerido. Cuando el hombre y los animales se alimentan de productos naturales, ingieren millones de *genes* de microorganismos, plantas y animales, pero **ello no implica que estos *genes* se incorporen a nuestro *genoma***. En el ser humano, la ingesta alimentaria de ácidos nucleicos (ADN y ARN) es sumamente variable, pero suele encontrarse entre 0,1 y 1 gramo diario. Se considera que el ADN incorporado en un alimento genéticamente modificado consumido en la dieta humana representa menos de 1/250.000 de la cantidad total del ADN ingerido. En consecuencia, es improbable que se transfieran genes desde los productos vegetales consumidos hacia la flora intestinal o las células humanas (transferencia horizontal).

¿Cuáles son los principales temas de preocupación sobre la salud?

- Los **genes marcadores de resistencia a antibióticos** (por ejemplo la kanamicina) están ampliamente distribuidos en la naturaleza, y se ha calculado que <u>un individuo sano, en un ambiente sano, ingiere diariamente 1.200.000 bacterias silvestres resistentes a la kanamicina</u>. Asimismo, la inocuidad de estos marcadores, utilizados actualmente en plantas genéticamente modificadas, ya ha sido evaluada por la Organización Mundial de la Salud (OMS), y **<u>no hay pruebas de que supongan un riesgo</u>**.

¿Cuáles son los principales temas de preocupación sobre la salud?

- Además, debe tenerse en cuenta que todavía **se conoce poco sobre los efectos a largo plazo de los productos en general**, pues **existen dificultades para identificarlos específicamente** y para aplicar estudios epidemiológicos y modelos de estudio en animales. Los alimentos tradicionales son considerados seguros, debido a su larga historia de uso sin evidencia de efectos adversos, aunque no hayan sido sometidos a estudios de toxicidad y/o alergenicidad. En tanto, con respecto a los organismos genéticamente modificados, las autoridades de la mayoría de los países consideran que son necesarias evaluaciones específicas, pero hasta el momento no han sido identificados indicios ni efectos adversos en los cultivos aprobados comercialmente, resultando imposible predecirlos a largo plazo. En la actualidad, **se acepta mayoritariamente que los OGM no presentan problemas para la salud de los consumidores**.

¿Se los puede considerar seguros para la salud?

- A priori, no puede considerarse que un alimento, por el solo hecho de ser transgénico, deba considerarse perjudicial o ventajoso, dañino o inocuo. **Cada organismo genéticamente modificado es analizado con rigor antes de su salida al mercado**. La **evaluación de la inocuidad** de un OGM se sustenta en el concepto de **equivalencia sustancial**, que consiste en determinar similitudes y diferencias entre el alimento nuevo (OGM) y el producto "*homólogo convencional",* ya sea en relación a la presencia de sustancias tóxicas o de nutrientes.

¿Se los puede considerar seguros para la salud?

- El concepto de **equivalencia sustancial** ha sido elaborado como método práctico para orientar la **evaluación de la inocuidad de los alimentos obtenidos a partir de un organismo genéticamente modificado**. Su aplicación no es un determinante “per se” de seguridad absoluta, sino que sólo intenta establecer si las diferencias introducidas son inocuas.

Posiciones Oficiales

- La **Organización para la Agricultura y la Alimentación** (**FAO** por sus siglas en inglés) por su parte indica con respecto a los transgénicos cuya finalidad es la alimentación (*Resumen de las Conclusiones*):

Posiciones Oficiales (FAO)

- "Hasta la fecha, los países en los que se han introducido cultivos transgénicos en los campos **no han observado daños notables para la salud o el medio ambiente**. Además, los granjeros usan **menos pesticidas o pesticidas menos tóxicos**, **reduciendo así la contaminación de los suministros de agua y los daños sobre la salud de los trabajadores**, **permitiendo también la vuelta a los campos de los insectos benéficos**. Algunas de las preocupaciones relacionadas con el flujo de genes y la resistencia de plagas se han abordado gracias a nuevas técnicas de ingeniería genética.
  Sin embargo, que no se hayan observado efectos negativos no significa que no puedan suceder. Los científicos piden una prudente valoración caso a caso de cada producto o proceso antes de su difusión, para afrontar las preocupaciones legítimas de seguridad".

Posiciones Oficiales

- La **Organización Mundial de la Salud** (**OMS**) dice al respecto:

Posiciones Oficiales (OMS)

- "Los diferentes organismos OGM (organismo genéticamente modificado) incluyen genes diferentes insertados en formas diferentes. Esto significa que cada alimento GM (genéticamente modificado) y su inocuidad deben ser evaluados individualmente, y que no es posible hacer afirmaciones generales sobre la inocuidad de todos los alimentos GM. **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** según los principios del Codex y, donde corresponda, incluyendo el monitoreo post comercialización, debe formar la base para evaluar la inocuidad de los alimentos GM".

Evaluaciones de Riesgo

- **Transferencia horizontal**
- Se ha postulado el papel de los alimentos transgénicos en la **difusión de la resistencia a antibióticos**, pues la inserción de ADN foráneo en las variedades transgénicas puede hacerse (y en la mayoría de los casos se hace) mediante la **inserción de marcadores de resistencia a antibióticos**. No obstante, se han desarrollado alternativas para no emplear este tipo de genes o para eliminarlos de forma limpia de la variedad final y, **desde 1998, la FDA exige que la industria genere este tipo de plantas sin marcadores en el producto final**.

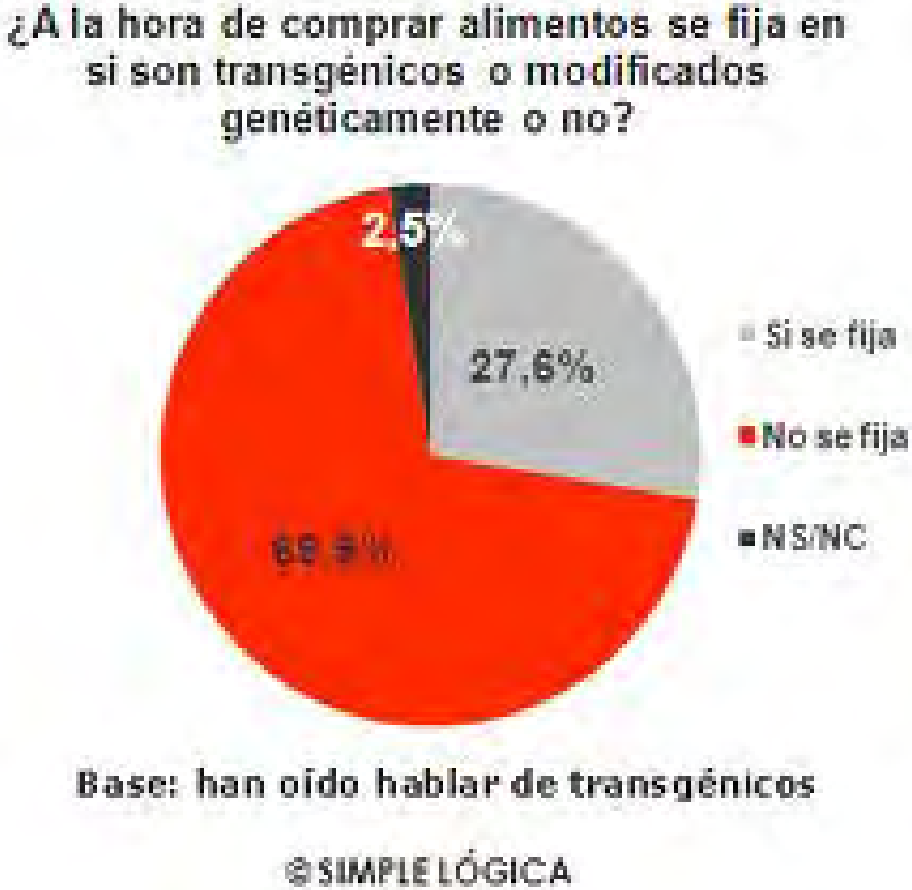
Evaluaciones de Riesgo

- **Ingestión de "ADN foráneo"**
- Un aspecto que origina polémica es el empleo de ADN de una especie distinta a la del organismo transgénico; por ejemplo, que en maíz se incorpore un gen propio de una bacteria del suelo, y que este maíz esté destinado al consumo humano. No obstante, la incorporación de ADN de organismos bacterianos e incluso de virus sucede de forma constante en cualquier proceso de alimentación. De hecho, **los procesos de preparación de alimento suelen fragmentar las moléculas de ADN de tal forma que el producto ingerido carece ya de secuencias codificantes** (es decir, con genes completos capaces de codificar información. Más aún, debido a que **el ADN ingerido es desde un punto de vista químico igual ya provenga de una especie u otra, la especie del que proviene no tiene ninguna influencia**.

Evaluaciones de Riesgo

- **Alergenicidad y toxicidad**
- Se ha discutido el posible efecto como **alérgenos** de los **derivados de alimentos transformados genéticamente**; incluso, se ha sugerido su toxicidad. El concepto subyacente en ambos casos difiere: en el primero, una **sustancia inocua** podría dar lugar a la aparición de reacciones alérgicas en algunos individuos susceptibles, mientras que en el segundo su efecto deletéreo sería generalizado.

Derecho a la Información



Guía
roja y
verde
de alimentos
transgénicos
4ª edición
NO
CORN
CORN

Etiquetado de los organismos modificados genéticamente

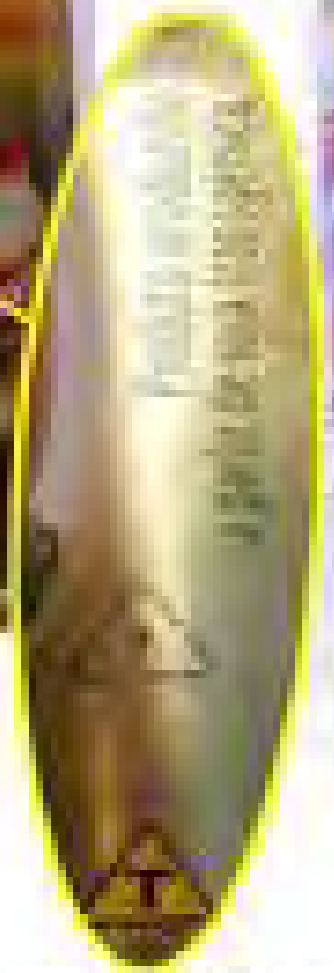
- Los organismos modificados genéticamente (OMG) han suscitado un **fuerte escepticismo en Europa**, **a diferencia de lo que ocurre en los Estados Unidos**, donde estos alimentos se consideran algo perfectamente normal. En respuesta a esta preocupación del público, **la UE decidió establecer normas legislativas estrictas en la materia**. La principal aportación del Parlamento Europeo consistió en subrayar la necesidad de un etiquetado claro que permitiera a los consumidores europeos decidir con fundamento si desean consumir productos MG o no.

Etiquetado de Alimentos

- **NORMATIVA EUROPEA**
  Nuevas exigencias de etiquetado de los alimentos transgénicos
- "Ayer" entraban en vigor dos nuevos reglamentos europeos sobre el etiquetado y seguimiento de estos alimentos. Las asociaciones de consumidores acogen positivamente la medida: **no es una advertencia (los productos son seguros),** sino información para que el usuario pueda decidir mejor qué está comiendo.
- **Ingredientes:** ahora también debe indicarse la presencia de cualquier ingrediente transgénico, incluso de los aromas y aditivos. Por ejemplo, una sopa que contenga glutamato (un potenciador del sabor) elaborado a partir de maíz transgénico deberá indicarlo en el listado de componentes.

Ej. de Etiquetado de Alimentos

ETIQUETA EN BRASIL



ETIQUETA EN PERÚ

Etiqueta que declara contener transgénicos en el Brasil y en el Perú, modifica su etiqueta. Fue denunciada por ASPEC ante INDECOPI y según la *Resolución 936-2010/SC2-INDECOPI*, señala que la condición transgénica es *información relevante*.

Etiquetado de Alimentos

- **La ONU planteará en mayo una norma de etiquetado de alimentos transgénicos**
- *Los ciudadanos "tienen derecho a saber lo que están comiendo", recuerda la organización Consumers Internacional*
- Última actualización: 4 de abril de 2005
- La organización no lucrativa Consumers Internacional (CI) ha informado que el Comité del Codex Alimentarius, o Código Alimentario sobre Etiquetado de Alimentos de Naciones Unidas (CCFL), abordará en su próxima reunión el próximo mes de mayo en Malasia la propuesta de una norma para etiquetar los alimentos genéticamente modificados (OGM).

Etiquetado de Alimentos

- **Titular: "Victoria para los consumidores: EEUU. pone fin a su oposición a etiquetado de transgénicos (05 jul. 2011)"**
- Veinte años de lucha en organismo de seguridad alimentaria mundial termina con un hito para los derechos de los consumidores. La decisión allana el camino para una mayor vigilancia de los efectos de los organismos modificados genéticamente. Consumers International (CI) y sus organizaciones miembros celebraron la victoria de hoy luego que reguladores de más de 100 países acordaron, con gran demora, la fiscalización del etiquetado de alimentos genéticamente modificados (GM).
- La **Comisión del Codex Alimentarius**, integrada por órganos reguladores de la seguridad alimentaria mundial, trabajó durante dos décadas para llegar a un consenso respecto a la necesidad de orientación acerca de este tema. En una sorprendente inversión de su posición anterior, **este martes 5 de julio, durante la cumbre anual del Codex en Ginebra, la delegación de EE.UU. retiró su oposición al documento de orientación sobre etiquetado de los alimentos genéticamente modificados**, lo que **permite el avance de este documento para convertirse en un texto oficial del Codex**.

Norma actual de Etiquetado de Alimentos

- **NORMA GENERAL PARA EL ETIQUETADO DE LOS ALIMENTOS PREENVASADOS (CODEX STAN 1-1985) Adoptada 1985. Enmendada 1991, 1999, 2001, 2003, 2005, 2008 y 2010.**
- **4. ETIQUETADO OBLIGATORIO DE LOS ALIMENTOS PREENVASADOS**
- **4.2 Lista de ingredientes**
- 4.2.2 Se declarará, en cualquier alimento o ingrediente alimentario **obtenido por medio de la biotecnología**, la **presencia de cualquier alérgeno transferido de cualquier de los productos enumerados** en la Sección 4.2.1.4.
- Cuando no es posible proporcionar información adecuada sobre la presencia de un alérgeno por medio del etiquetado, el alimento que contiene el alérgeno no deberá comercializarse.

Organismos genéticamente modificados (OGMS):

detección y cuantificación

OGMS: detección y cuantificación

- **Resumen**
- Una gran cantidad de plantas genéticamente modificadas (GM) **han sido aprobadas** para su cultivo en el ámbito mundial, luego de haber pasado por **rigurosos controles de seguridad alimentaria y ambiental**. El establecimiento de una metodología disponible, validada y económica, para la **detección y cuantificación del contenido de organismos genéticamente modificados (OGM) en alimentos** se ha convertido en una necesidad evidente. Los métodos basados en la reacción en cadena de la polimerasa (PCR), resultan de gran utilidad.

OGMS: detección y cuantificación

- A grandes rasgos, una **planta genéticamente modificada** es aquella a cuyo genoma se han incorporado uno o más transgenes mediante ingeniería genética. Estos transgenes poseen una **secuencia nucleótidica específica** y se expresan generando una proteína nueva en el organismo, lo cual le va a conferir un nuevo fenotipo a la planta (Ahmed, 2002). En cualquiera de estos tres niveles, **ADN**, **proteínas** o **fenotípico**, **es posible hacer un análisis para determinar cualitativa o cuantitativamente la presencia de una modificación genética** (Tozzini, 2004).

OGMS: detección y cuantificación

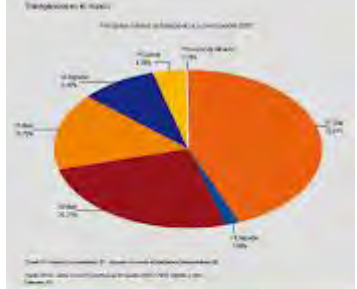
- Los protocolos analíticos son muy sensibles, ya que detectan un gen en decenas de miles de genes del genoma, o una nueva proteína entre varios miles de proteínas. Actualmente, los protocolos **pueden detectar un evento o grupo de eventos en un cultivo en particular**, pero **ninguno** puede detectar en un único ensayo **todos los eventos**, por eso **no se puede asegurar que una muestra está libre de OGM**, sólo se puede asegurar que está libre de los eventos para los cuales se hayan realizado los análisis pertinentes (Tozzini, 2004).

ME TIENE UN POCO INTRANQUILO ESTO DE LOS ALIMENTOS TRANSGÉNICOS, CHÉLIP.
¿POR?

ES QUE ESO DE HACER LOS VEGETALES CADA VEZ MÁS GRANDES ME PARECE ... NO SÉ ... ANTINATURAL.
NO OLVIDES QUE DIOS TIJO "TOMAD ESTAS CRIATURAS Y HACEDLAS CRECER."
GRAIE

OK, PERO YO CREO QUE DEBERÍA HABER UN LÍMITE.
NO TE PREOCUPES, NOS PONEMOS CREÍTA CUANDO LLEGUEMOS A ESE LÍMITE.

¿MÁS MAYONESA PARA TU ELOTE, CHÉLIP?
OK. SÓLO DÉJAME TERMINAR DE APLICAR ESTA CAPA.



GREENPEACE

OMG

NORMATIVIDAD RELACIONADA CON BIOSEGURIDAD DE ORGANISMOS GENÉTICAMENTE MODIFICADOS (OGM)
Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt

TRANSGÊNICOS
EXPERIMENTA! EXPERIMENTA!!
EXPERIMENTA! EXPERIMENTA!!
EXPERIMENTA! EXPERIMENTA!!

certified
USDA organic
without
synthetic pesticides,
genetic engineering,
growth hormones
and antibiotics
USDA
ORGANIC

IS IT ORGANIC?

CERTIFIED
ORGANIC

OGM

THESE COMPANIES
$$ OPPOSE $$
GMO LABELING
syngenta
Dow AgroSciences
Nestlé
MONSANTO
kraft foods
The Coca-Cola Company
PEPSICO
ConAgra foods
Heinz
SMUCKER'S
WRIGLEY
MARS
BUNGE
HERSHEY'S
Campbell's
Sara Lee
Dole
Dean
Smithfield
RICHS
GMA
GODIVA

SÍ
PROP
37

NONE OF YOUR BUSINESS
INGREDIENTES: NO TE INTERESA