



# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES ARAGÓN

CONSIDERACIONES JURÍDICAS SOBRE LA REGULACIÓN DE LOS ORGANISMOS GENÉTICAMENTE MODIFICADOS A TRAVÉS DE UNA LEY DE BIOSEGURIDAD

## T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE LICENCIADO EN DERECHO PRESENTA:  
DÍAZ RAMÍREZ BLANCA DALIA

ASESOR:  
DR. ARTURO ARRIAGA FLORES

MÉXICO

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

2002



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

*A mi Alma Mater por acogerme  
desde Iniciación universitaria.*

*A mi asesor, Dr. Arturo Arriaga  
Flores, por su sabiduría, amistad y  
calidez humana.*

*A mi sínodo.*

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

*De manera muy especial al  
Lc. Joaquín Humberto Vela González,  
por su amor y consejos.*

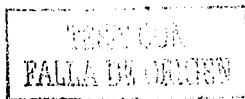
*Con cariño para mi tíos Rogelio y Vicky;  
a mi abuelita Angela y mi tío Esteban por  
acompañarme en los primeros años de mi  
vida.*

*A mi familia materna, paterna y política, a  
todos y cada uno de ellos.*

*A Álvaro, por el amor que le tiene a mi  
madre.*

*A mis amigos Diana, Elizabeth, Lauris,  
Mari, Susi, David, Erick, Juan y Rafis.*

*Y a todo aquel que hizo posible este  
sueño por muchos años anhelado.*



*De manera muy especial al  
Lic. Joaquín Humberto Vela González,  
por su amor y consejos.*

*Con cariño para mi tíos Rogelio y Vicky;  
a mi abuelita Angela y mi tío Esteban por  
acompañarme en los primeros años de mi  
vida.*

*A mi familia materna, paterna y política, a  
todos y cada uno de ellos.*

*A Álvaro, por el amor que le tiene a mi  
madre.*

*A mis amigos Diana, Elizabeth, Lauris,  
Marí, Susí, David, Erick, Juan y Rafis.*

*Y a todo aquel que hizo posible este  
sueño por muchos años anhelado.*

**"CONSIDERACIONES JURÍDICAS SOBRE LA REGULACIÓN DE LOS ORGANISMOS GENÉTICAMENTE MODIFICADOS A TRAVÉS DE UNA LEY DE BIOSEGURIDAD".**

**INTRODUCCIÓN.**

**CAPITULO 1.**

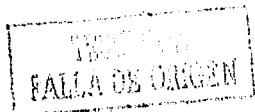
**ANTECEDENTES.**

	PAG.
1.1 Definiciones, Connotaciones y Denotaciones. ....	13
1.2 Historia Alimenticia. ....	21
1.2.1 Evolución Alimentaria. ....	23
1.3 La Biotecnología, una práctica ancestral. ....	28
1.4 Fabricación de una planta transgénica. ....	30

**CAPITULO 2.**

**PLANTEAMIENTO GENERAL.**

2.1 Los centros de diversidad como base de la seguridad alimentaria. ....	39
2.2 Consideraciones actuales sobre Organismos Genéticamente Modificados. ....	43
2.2.1 Beneficios y riesgos. ....	56
2.2.2 Resistencia a antibióticos. ....	59
2.2.3 La necesidad de precaución y prohibición. ....	63



2.3	Biotecnología y alimentos transgénicos. ....	64
2.3.1	En contra de la Biotecnología. ....	66
2.4	Clasificación de alerta provocada por alimentos defectuosos ....	68
2.4.1	Control de calidad de alimentos y fármacos. ....	69
2.4.2	Centinelas de la calidad farmacológica. ....	71
2.5	Plantas transgénicas. ....	77

### CAPITULO 3.

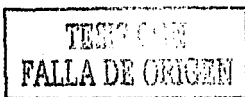
#### PROBLEMÁTICA EN MÉXICO.

3.1	Uso de transgénicos en México. ....	81
3.2	Plantas derivadas de la ingeniería genética. ....	87
3.3	Precauciones más frecuentes con respecto al consumo de Organismos Genéticamente Modificados. ....	90
3.4	México origen del maíz. ....	92
3.4.1.	Cultivos más importantes en México. ....	97
3.4.2	Maíz transgénico en México. ....	119
3.4.3	Maíz genéticamente modificado, una amenaza para nuestra biodiversidad. ....	120
3.4.4	La bioseguridad en México. ....	122
3.4.5	Cronología del debate sobre organismos genéticamente modificados. ....	125
3.4.6	Estrategia nacional sobre diversidad biológica en México. ....	130
3.4.7	Los intereses privados en la regulación de los transgénicos. ....	144
3.4.8	Productos que tienen organismos genéticamente modificados. ...	149

## CAPITULO 4.

### "JUSTIFICACIÓN DE LA REGULACIÓN DE ORGANISMOS GENÉTICAMENTE MODIFICADOS"

4.1	Necesidad de un protocolo en América Latina de Bioseguridad. ....	159
4.1.1	Análisis desde el punto de vista de México. ....	165
4.2	Convenio sobre diversidad biológica. ....	178
4.3	Ámbito legal del etiquetado de los organismos genéticamente modificados a nivel internacional. ....	216
4.4	Necesidad de creación de la Ley de Bioseguridad en México. ....	249
4.5	Desarrollo de la investigación sobre transgénicos. ....	289
	<b>CONCLUSIONES. ....</b>	<b>293</b>
	<b>PROPUESTAS.....</b>	<b>303</b>
	<b>ANEXOS. ....</b>	<b>309</b>
	<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>317</b>





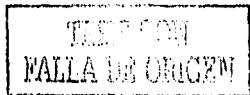
## INTRODUCCIÓN.

En el nuevo milenio son sorprendentes los alcances de la tecnología, en biología han sido tales que hoy el ser humano es capaz de modificar la vida e incluso crear seres vivos nuevos. Por otro lado, los avances científicos y sus posibles aplicaciones otorgan a la humanidad una responsabilidad muy grande como lo es el vigilar que no se utilice la tecnología si esta representa un peligro para la vida en el planeta, no porque estemos en contra de ella, sino que se utilice de una manera responsable.

Plantas o animales con la información genética alterada y mezclada en los laboratorios se usan y comercializan para alimentos, se les llama transgénicos, tales como maíz con genes de alacrán, fresas con genes de pez, así como salmones con genes de humano. Posiblemente hemos comido maíz, papa, sorgo, canola entre otros alimentos transgénicos sin saberlo; se teme que algunos puedan producir alergias o den inmunidad a ciertas bacterias patológicas.

Algunas compañías transnacionales (Dupont, Monsanto, Novartis, AstraZeneca y Aventis) presionan al gobierno mexicano para que les permita comercializar en México principalmente maíz transgénico, lo que representa una amenaza para la diversidad del cultivo más arraigado en nuestra cultura, en razón de que nuestro país es centro de origen mundial del maíz, así como de diversos cultivos.

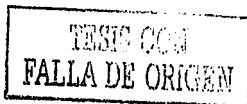
Por lo que al amparo de lo anterior se comercializan alimentos transgénicos sin advertirte al consumidor los riesgos a la salud o al medio ambiente que puedan producir, siendo que los consumidores tienen el derecho a unos alimentos seguros, así como el derecho a una información precisa y veraz al respecto, con ayuda de la cual puedan elegir su alimentación; medidas



cuya aplicación se estiman indispensable para obtener un nivel elevado de protección de la salud y la seguridad de las personas y de los intereses de los consumidores.

En adición a las medidas anotadas con anterioridad, igualmente se considera primordial la implantación de mecanismos que nos permitan determinar el riesgo, la gestión del riesgo y la comunicación sobre el riesgo que constituyan la base de una legislación alimentaria que regule tanto los productos como a las compañías o empresas que los produzcan, y las consecuencias de aquellos; debido a que por falta de voluntad política se ha pospuesto el estudio y debate de la iniciativa de ley sobre alimentos transgénicos propuesta ante las legislaturas LVII y LVIII respectivamente, que aborda substancialmente tanto el derecho a la información como el derecho a la salud de los mexicanos, consagrados ambos en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos; planteando una reforma a la Ley General de Salud, con el fin de incorporar a los alimentos transgénicos la leyenda de que efectivamente son genéticamente modificados, que textualmente diga: "*Alimento elaborado con producto transgénico*"; considerando además en el etiquetado, el tipo de gen que se le haya incorporado, de forma tal que la población, haciendo uso de su libertad de elección, elija si quiere consumir o no el producto que se le ofrece.

Hasta lo aquí expuesto, son circunstancias de capital importancia que nos han inquietado y que son motivo de lo que aquí, en nuestro estudio, se abordará con detenimiento, en todos y cada uno de los temas torales que se analizarán en su oportunidad; derivado de la convicción de que los avances científicos y sus nuevas aplicaciones otorgan a la humanidad entera la responsabilidad de poner alto a la aplicación de tecnología que represente un riesgo para el ambiente, la salud y la vida en el planeta.



Debido a los antecedentes de daño ambiental y de salud que en la mayoría de los casos son irreversibles, la sociedad en su conjunto somos responsables de la aplicación del Principio Precautorio, acordado por las naciones del mundo en la Cumbre de la Tierra, realizada en Río de Janeiro en 1992 y por el Protocolo de Bioseguridad firmado en el año 2000.

Por ello, ante la falta de evidencias científicas de daño, este principio debe aplicarse ya que la ausencia de evidencias no significa ausencia de riesgo, tomando en consideración que otras tecnologías y muchos productos fueron presentados a la sociedad y a los gobiernos como seguros y con el tiempo han demostrado ser dañinos, persistentes y acumulables en el ambiente y en los seres vivos.

Postura que ha sido expuesta de manera análoga por Fidel Castro en su discurso intitulado "*Salvemos a la humanidad*" pronunciado en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo, celebrada en Río de Janeiro, Brasil, y que en lo conducente es del tenor literal siguiente:

*" Una importante especie biológica está en riesgo de desaparecer por la rápida y progresiva liquidación de sus condiciones de vida: el hombre.*

*Ahora tomamos conciencia de este problema cuando casi es tarde para impedirlo.*

*Es necesario señalar que las sociedades de consumo son las responsables fundamentales de la atroz destrucción del medio ambiente. Ellas nacieron de las antiguas metrópolis coloniales y de políticas imperiales que, a su vez, engendraron el atraso y la pobreza que hoy azotan a la humanidad. Con sólo el 20 por ciento de la población mundial, ellas consumen las dos terceras partes de los metales y las tres cuartas partes de la energía que se produce en*



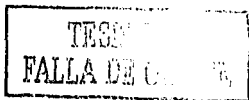
*el mundo. Han envenenado los mares y ríos, han contaminado el aire, han debilitado y perforado la capa de ozono, han saturado la atmósfera de gases que alteran las condiciones climáticas con efectos catastróficos que ya empezamos a padecer.*

*Los bosques desaparecen, los desiertos se extienden, miles de millones de toneladas de tierra fértil van a parar cada año al mar. Numerosas especies se extinguen. La presión poblacional y la pobreza conducen a esfuerzos desesperados por sobrevivir aún a costa de la naturaleza; no es posible culpar de esto a los países del Tercer Mundo, colonias de ayer, naciones explotadas y saqueadas por un orden económico mundial injusto.*

*La solución no puede ser impedir el desarrollo a los que más lo necesitan. Lo real es que todo lo que contribuya hoy al subdesarrollo y pobreza constituye una violación flagrante de la ecología.*

*Decenas de millones de hombres, mujeres y niños mueren al año en el Tercer Mundo a consecuencia de esto, más que en cada una de las dos guerras mundiales. El intercambio desigual, el proteccionismo y la deuda externa agreden la ecología y propician la destrucción del medio ambiente.*

*Si se quiere salvar a la humanidad de esa autodestrucción, hay que distribuir mejor las riquezas y las tecnologías disponibles en el planeta. Menos lujo y menos despilfarro en unos pocos países para que haya menos pobreza y menos hambre en gran parte de la tierra. No más transferencias al Tercer Mundo de estilos de vida y hábitos de consumo que arruinan el medio ambiente. Hágase más racional la vida humana. Aplíquese un orden económico internacional justo, utilícese toda la ciencia necesaria para el desarrollo sostenido sin contaminación. Páguese la deuda ecológica y no la deuda externa. Desaparezca el hambre y no el hombre,..."*



*"...Cesen egoísmos, cesen hegemonismos, cesen la insensibilidad, la irresponsabilidad y el engaño. Mañana será demasiado tarde para hacer lo que debimos hacer hace mucho tiempo".<sup>1</sup>*

Por otro lado, Mijail Gorbachov se pronunció en los mismos términos en su participación en el Foro Global sobre la Supervivencia Humana, que tuvo verificativo en la supracitada Cumbre de la Tierra, con el discurso "Cooperación Internacional por el Medio Ambiente" que en lo que nos interesa textualmente manifestó:

*"...hemos visto que los potenciales de la naturaleza no son ilimitados. Creciente número de personas entienden que la preservación del medio ambiente representa una condición indispensable para la continuación de la existencia y supervivencia de la humanidad. Además si el desarrollo económico ha de ser humano la protección y mejoría de nuestro hábitat natural debe convertirse en una prioridad de todas nuestras actividades,..."<sup>2</sup>*

Es obvio que no podemos detener el desarrollo económico, pero aún se puede impedir el dañar más el Medio Ambiente. Los países desarrollados deben reducir su elevado desperdicio así como su consumo ineficaz, sí es que quieren que estemos más tiempo en este planeta.

En México, en el año de 1999, sólo se presentó una propuesta de ley por un partido político ante la Cámara Baja del Poder Legislativo para crear la Ley de Bioseguridad y Sanidad de Organismos Vivos y Material Genético, propuesta que requiere muchos cambios, sin embargo es un progreso, desafortunadamente no ha tenido ningún avance la discusión en el Congreso.

---

<sup>1</sup> CASTRO, Fidel. Salvemos a la Humanidad. Discurso pronunciado en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo. Río de Janeiro, Brasil. 1992.

<sup>2</sup> GORBACHOV, Mijail. Cooperación Internacional por el Medio Ambiente. Discurso pronunciado en el Foro Global sobre la Supervivencia Humana. Río de Janeiro, Brasil. 1992.



No debemos olvidar que la naturaleza cuenta con mecanismos de autorregulación, es decir, le ha costado miles de años llegar hasta este punto, para que en un abrir y cerrar de ojos lo echemos a perder.

Sólo a través del proceso de selección, es posible saber realmente que especie ha ganado su lugar en la tierra.

Finalmente, y de todo ello se deriva la conclusión final que exponemos en el apartado correspondiente y a la cual hemos llegado a realizar el presente estudio, que pretendemos ayude a una posible y eficaz solución del problema planteado, procurando ser desde luego acordes con la realidad y con los breves puntos tratados en esta obra; que esperamos en su momento oportuno, nos ha de servir para sustentar la réplica oral en el examen profesional que nos permitir obtener el Título de Licenciado en Derecho.

· Es así como daremos inicio a este nuestro estudio que buscará agotar en la medida de lo posible, la postura que se ha gestado a lo largo de los años sobre un tema muy poco estudiado a pesar de su trascendencia, económica, jurídica y social.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

12

## CAPITULO 1.

### ANTECEDENTES.

#### 1.1. DEFINICIONES. CONNOTACIONES Y DENOTACIONES.

Para comenzar con el presente estudio debemos tener en cuenta algunos preceptos generales como son: *alimento, biodiversidad, biotecnología, alimento transgénico, y organismo modificado genéticamente.*

Así pues, una de las mayores prioridades o mejor dicho la mayor prioridad del ser humano ha sido la alimentación, desde antes que apareciera el primer hombre moderno hace cerca de 3500 a. c. el llamado Homo Sapiens Moderno, cubría su necesidad gracias a la caza, la pesca y la recolección y no fue hasta el período Neolítico donde se percató que si arrojaba granos a la tierra, éstos se reproducirían naciendo de esta forma la agricultura.

De ahí podemos partir en otras prioridades del ser humano como son la habitación, la salud, el vestido. Hasta terminar en nuestros días, es decir, en el llamado consumismo.

Para los griegos, el *alimento* del latín alimentum, del verbo alere, era todo aquello que sirve para alimentar, nutrir o sustentar. Mientras que hoy día el Parlamento Europeo entiende por alimento o producto alimenticio, "cualquier sustancia o producto destinados a ser ingeridos por los seres humanos o con probabilidad de serlo, tanto si han sido procesados entera o parcialmente, como si no. Se incluirán las bebidas, la goma de mascar y cualquier sustancia

incorporada voluntariamente al alimento durante su fabricación, preparación o tratamiento, así como el agua".<sup>3</sup>

Por alimento desde el punto de vista jurídico, se consideran "las asistencias debidas, y que deben presentarse para el sustento adecuado de una persona, en virtud de disposición legal" según lo enuncia el Maestro De Pina".<sup>4</sup>

Por otro lado, la Ley General de Salud en su artículo 215 fracción I textualmente dice:

*Artículo 215.- Para los efectos de esta Ley, se entiende por:*

*I. Alimento: cualquier substancia o producto, sólido o semisólido, natural o transformado, que proporcione al organismo elementos para su nutrición;*

Ahora bien, la Naturaleza ha utilizado desde su origen el método de "selección" para dar preferencia a aquellas especies animales o vegetales que mejor se adaptaran a determinadas condiciones o que presentaran unos caracteres organolépticos y nutritivos más deseables.

Tomando en cuenta también que el Medio Ambiente se refiere tanto a la cantidad como a la calidad de los recursos naturales, sean renovables o no. En él se incluye también el entorno ambiental, que está formado por el paisaje, el agua, el aire, y la atmósfera, y es un factor esencial para la calidad de la vida.

*La Biodiversidad* se refiere a la variedad de la vida, incluidos los ecosistemas (terrestres y acuáticos), los complejos ecológicos de que forman

---

<sup>3</sup> <http://europa.eu.int/search/597.vts>

<sup>4</sup> SOTO ALVAREZ, Clemente. Selección de Términos Jurídicos, Políticos, Económicos y Sociológicos. Primera Edición. Editorial Limusa. México. 1996.



parte, la diversidad entre las especies y la que existe dentro de cada especie. El concepto de biodiversidad involucra todos los tipos de variedades biológicas, que a grandes rasgos puede dividirse en tres niveles: genes, especies y ecosistemas. La biodiversidad es resultado del proceso evolutivo que se manifiesta en la existencia de diferentes modos de ser para la vida a lo largo de toda la escala de organización de los seres vivos. En el mundo existen más de 170 países, pero sólo 17 de ellos son considerados como mega diversos. México es uno de estos países que en conjunto albergan entre el 60 y el 70% de la biodiversidad total del planeta. Esta gran diversidad biológica se debe principalmente a la compleja topografía, la variedad de climas y la conexión de dos zonas biogeográficas (neártica y neotropical) en el territorio mexicano que en conjunto forman un variado mosaico de condiciones ambientales.

Ahora bien por *Biotecnología*, la Organización Internacional de Cooperación y Desarrollo Económico, lo entiende como: "la aplicación de organismos, sistemas y procesos biológicos a la producción de bienes y servicios en beneficio del hombre".<sup>5</sup>

Otra posible acepción es: "conjunto de técnicas aplicadas a los organismos vivos, o a parte de ellos, destinados a la producción alimentaria y no alimentaria".<sup>6</sup>

Así pues, la biotecnología no es nueva, se inició cuando los primeros cazadores-recolectores se asentaron y se aseguraron el sustento mediante el cultivo de plantas y la cría de animales. Nos sirve como dato que de las cuatro especies salvajes de gallina que inicialmente se conocían, hoy disponemos de más de 40 razas diferentes, todas ellas fruto de sucesivos cruces, selecciones y mejoras. Sin embargo, estos procedimientos se basaban en el ensayo y el

---

<sup>5</sup> [www.agrero.com/biotech/QA/Ava\\_dt.thm](http://www.agrero.com/biotech/QA/Ava_dt.thm).

<sup>6</sup> Idem.

error, y no fue hasta mediados del siglo XIX, con los trabajos de Pasteur, cuando se sientan las bases de un método sistemático para establecer los mecanismos que controlan los fenómenos biológicos. Otro hito en la historia de la biotecnología fue el nacimiento de la genética, gracias a los estudios de Mendel. Los conocimientos científicos hasta entonces obtenidos tenían su aplicación en la agricultura y la ganadería.

Es así como la *Biotecnología*, como conjunto de herramientas obtenidas del conocimiento de los fenómenos biológicos, nació cuando el hombre manipuló microorganismos, plantas y animales para su propia alimentación.

La investigación agrícola descansa en una serie de disciplinas interrelacionadas, con un eje central en el mejoramiento genético para la obtención de nuevas variedades adaptadas a las condiciones agronómicas y fitosanitarias de cada país o región del planeta. Una de estas disciplinas, que a su vez infiltra horizontalmente a las demás, es la *biotecnología*, aplicable en áreas tales como la selección de genotipos mejorados, la caracterización de patógenos y plagas, el estudio de la diversidad genética de colecciones de germoplasma (especies con potencial uso productivo) y su conservación *In Vitro*.<sup>7</sup>

Es así como la biotecnología impacta la obtención de alimentos de origen vegetal, alterando su composición sin descartar la posible aparición de sustancias que produzcan efectos indeseables en el organismo. Por ello es necesario que se potencien las investigaciones encaminadas tanto a la mejora de las condiciones de vida como a evaluar el impacto que estos nuevos alimentos tienen sobre los individuos y sobre el ecosistema. La biotecnología aplicada a la industria alimenticia va a cambiar los alimentos que ingerimos, desde la mejora genética en cultivos agrícolas y animales de granja, hasta el

---

<sup>7</sup> <http://www.salamanca.es>.

procesado de alimentos. Los tipos de cambios y cómo nos afectarán, así como la adaptación de la legislación alimenticia y la consiguiente respuesta de los consumidores frente a este tipo de productos es el reto a enfrentar. El conocimiento del código genético, los avances en la informática y la aplicación de la biotecnología al campo de la alimentación ha supuesto el espectacular desarrollo de la ingeniería genética que supone la ruptura de las barreras biológicas y permite el cruce entre individuos de la misma e incluso distinta especie, obteniéndose así los denominados *alimentos e ingredientes genéticamente modificados*. La introducción voluntaria y consciente de genes ajenos en el material genético de un individuo, animal o planta que carece de ellos, es la aplicación que llevaría a la obtención de alimentos e ingredientes que denominamos transgénicos. En los casos en los que únicamente se modula la expresión de un determinado gen se deberían considerar simplemente como "genéticamente modificados" pero no como transgénicos, ya que además no debemos olvidar que transgénico quiere decir algo que va más allá de su propio origen.

"El primer método surgió del estudio del mecanismo de inyección de *Agrobacterium tumefaciens*, una bacteria fitopatógena. A principio de los años setenta, se demostró que éste microorganismo podía transferir ADN proveniente de uno de sus plásmidos (ADN circular extracromosómico) al genoma de las células vegetales. Otros métodos para introducir ADN en células son: en células desprovistas de pared celular, utilizando sustancias permeables a la membrana plasmática, como el polietilenglicol, la electroporación, aplicación de pulsos eléctricos de alto voltaje que abren poros en la membrana, la llamada microinyección, o introducción directa de ADN en el núcleo de las células vegetales".<sup>8</sup>

---

<sup>8</sup> Idem.



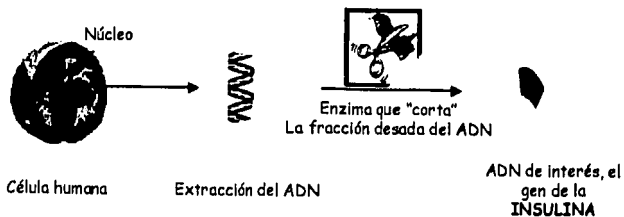
"Organismo Genéticamente Modificado (OGM o también llamado organismo transgénico) se caracteriza por contener una fracción del ácido desoxirribonucleico (o ADN) de otro organismo integrado en su propio ADN. En otras palabras, el OGM presenta una nueva pieza de ADN, lo que lo diferencia de su contraparte convencional. Esta nueva pieza de ADN típicamente contiene a uno o a varios genes que han sido modificados de tal manera que sean capaces de manifestarse en el nuevo organismo. Usualmente, el o los genes insertados determinan la presencia específica de nuevas proteínas. Como resultado, el organismo transgénico gana una nueva función o un nuevo rasgo. En la figura número 1, se encuentra esquematizada la creación de una bacteria transgénica capaz de producir insulina humana. Cabe mencionar que la cantidad de ADN insertado en el OGM es extremadamente pequeña, comparada con el tamaño original del ADN del organismo anfitrión".<sup>9</sup>

---

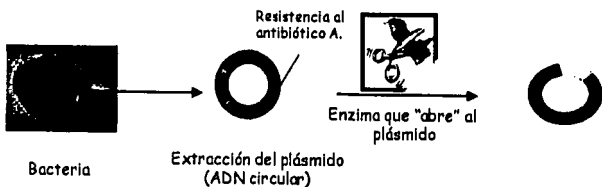
<sup>9</sup> idem.

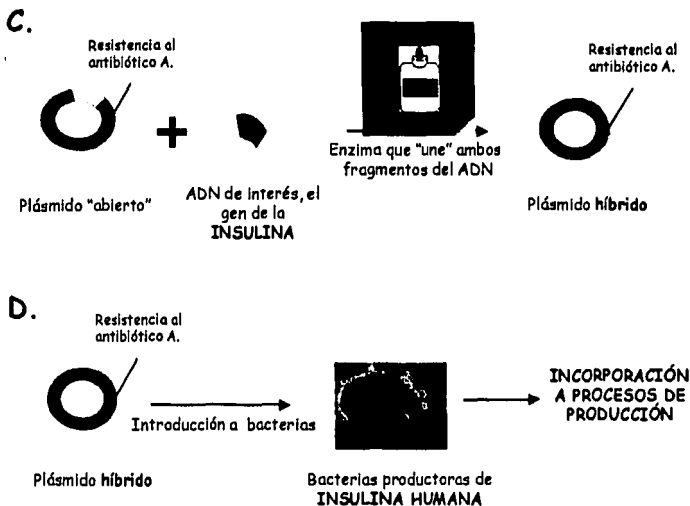
## Construyendo a un organismo nuevo.

A.



B.





**FIGURA 1**

*Al conjunto de las técnicas modernas que permiten la manipulación específica de la información genética de los seres vivos se les denomina ingeniería genética. La ingeniería genética de alimentos es la ciencia que involucra la modificación deliberada del material genético de microorganismos, de plantas o de animales para su consumo animal o humano. La capacidad de manipular el material genético de los seres vivos, y de transferirlo de una a otra especie con propósitos económicos, es el pilar de la industria biotecnológica moderna. Y es en la industria farmacéutica moderna que la biotecnología ha permitido avances espectaculares en la producción de interferón, la insulina humana, hormonas, vacunas, etc.*

Muchos de los alimentos que se consumen actualmente en los Estados Unidos de Norteamérica son OMG, o contienen ingredientes derivados de OMG, por ejemplo enzimas que se utilizan durante la producción de queso,

cereales como el maíz que es resistente al ataque de plagas de enfermedades, y en un futuro próximo podrá contarse con ganado que produzca proteínas en la leche que sería colectadas por sus características únicas.

## **1.2 HISTORIA ALIMENTICIA.**

La humanidad en los países desarrollados ha adquirido una conciencia muy particular con respecto a los alimentos y su contenido energético, calórico ,proteínico, de carbohidratos, etc. Para poder llegar a este nivel de especialización alimentaria tuvo que recorrerse gran camino.

Hasta principios del siglo XX la humanidad se preocupaba sólo de ingerir suficientes alimentos para subsistir así como mostrar en su físico una forma robusta, era pues símbolo inequívoco de buena salud o de buena posición económica. Son famosas las publicidades de los suplementos alimenticios de entonces, como el aceite de hígado de bacalao o las mezclas de alimentos como huevo crudo, con leche, etc. Para ingerir más energía y mejorar el crecimiento.

Después llegó la moda de las modelos delgadas en los años veinte, el siglo pasado (el caso de la fama y fortuna de la modelo Twiggy no es más que la punta del Iceberg), es de ahí donde se puede partir hacia una reflexión científica acerca de la forma de alimentarse del ser humano, identificando poco a poco los principales compuestos de los alimentos.

Se identificaron paulatinamente la presencia de vitaminas, minerales, carbohidratos, grasa y proteínas en los alimentos y con el paso de los años se descubrió la diferencia entre los distintos tipos de vitaminas, grasas y proteínas sus efectos sobre el organismo; dando origen a una disciplina científica dedicada a la nutrición.

Gradualmente aparecieron en el mercado alimentos enriquecidos con vitaminas y minerales, como la leche y los cereales posteriormente los comprimidos y cápsulas de estos compuestos (la vitamina C es un caso más que conocido) dando la oportunidad de satisfacer al difícil mercado, de esta forma se logra obtener las necesidades de la gente. Inclusive aparecieron alimentos que incluyen extractos vegetales de la medicina herbaria (tradicional en China y en Japón).

Hoy día la investigación científica acerca de los alimentos tiene varias áreas de acción, dos de ellas de mayor relevancia, la primera se dedica a descubrir los beneficios de los alimentos, mientras la segunda se dedica a la relación de estos con la genética.

Existen laboratorios dedicados a determinar los beneficios de los alimentos e intentan determinar las técnicas de síntesis de los antioxidantes (presentes en algunas infusiones de té y en vinos tinto) para ayudar a retardar el envejecimiento y la lucha contra el cáncer. Otros estudian la relación existente entre las hierbas tradicionales y medicinales con sus efectos reales y han determinado que ciertas cadenas de azúcares (que se encuentran en el Ginseng) son convenientes para mejorar procesos cerebrales con la memoria. Actualmente estudian el efecto del Ginkgo-biloba sin resultados satisfactorios.

Por otro lado están las empresas dedicadas a la investigación del aspecto genético de los humanos y los alimentos, recomendando dietas específicas según las características genéticas de la persona (genoma humano).

Para los propensos a la diabetes por ejemplo se recomienda un consumo controlado de grasas, a quienes heredan la tendencia a la osteoporosis una dieta preventiva desde jóvenes, a los que tienen tendencia a los ataques cardíacos un control del colesterol y a hipertensos control en el consumo de sal.



Todo ello a partir de la información genética del individuo en armonía con el conocimiento que tenemos de los efectos de los alimentos en nuestro cuerpo.

### **1.2.1 EVOLUCIÓN ALIMENTARIA.**

A lo largo de la historia de la humanidad, el hombre ha demandado soluciones para superar las hambrunas causadas durante las épocas en las que la producción de alimentos se veía reducida drásticamente debido a diversos factores que podrían ir desde sequías hasta lamentables guerras.

Comencemos por señalar de manera breve acontecimientos de gran relevancia para la humanidad.

- 1) 7000 a.C. Se cultivaban cereales.
- 2) 6000 a.C. Se fabrica cerveza en la región de Mesopotamia.
- 3) 3000 a.C. Los cereales se trituraban para obtener harinas.
- 4) 2000 a.C. Se elabora queso en Europa.
- 5) 1857. Luis Pasteur enuncia la teoría biológica de la fermentación.
- 6) 1856-1863 Mendel efectúa ensayos sobre la transmisión de caracteres en guisantes.
- 7) 1893 Büchner realiza estudios sobre extractos de levadura: las enzimas.
- 8) 1940 Se inicia la producción de penicilina y otros antibióticos a partir de cultivos de microorganismos
- 9) 1953 J.D Watson y F.H.C. Crick proponen la estructura del ADN.
- 10) 1970 Insertando un gen a microorganismos, se sintetiza insulina para los diabéticos.
- 11) 1980 Introduciendo un gen en una bacteria, se obtiene una hormona de crecimiento (la somatotropina bovina)

12) 1990        Se inician estudios para insertar genes en animales y plantas con fines alimenticios.

Históricamente la cantidad de alimentos disponibles para los grupos humanos era muy limitada y la producción se veía afectada por las plagas, el clima y las inundaciones, aunado a ello la gran disparidad que siempre ha existido entre las diferentes regiones o países por lo que sólo se podía realizar un almacenamiento de los alimentos, se tenía que limitar a la reserva de los granos sometidos a su vez al ataque de parásitos.

Para el almacenamiento de productos se desarrollaron diferentes técnicas de fermentación (quesos) y curado por salmuera o disecado (carne y pescados), siendo estos procesos lentos y prolongados; actualmente estas formas se han modernizado y diversificado para satisfacer las necesidades de las sociedades desarrolladas.

En Europa por ejemplo cada región tiene su forma de procesar el queso y han llegado al extremo de patentarla.

En Francia, existe una asociación que regula el nombre de esos productos para evitar el uso indiscriminado y la confusión en los consumidores, igualmente sucede con los vinos. Esta especialización ofrece enormes posibilidades a los consumidores a la hora de satisfacer sus necesidades alimenticias, ya que cada proceso permite la presencia de distintos compuestos lácteos, diversas grasas y finalizan en distinta proporción.

De igual forma se ha popularizado el yogurt, se han adaptado algunos productos lácteos a las necesidades de los recién nacidos, en vista de sus limitaciones en el tracto digestivo y sus necesidades particulares durante las diversas etapas del crecimiento.

Otros productos que han diversificado la oferta son las carnes, preservadas por la refrigeración pueden recorrer el mundo hasta llegar al consumidor final. Argentina, es famosa por haber desarrollado una industria ganadera de fama mundial, reconocida por su calidad. El destino de sus productos es mayormente Europa y los Estados Unidos (ambos muy distantes geográficamente) donde sus fieles consumidores adquieren sus productos regularmente.

Diversos alimentos mantienen aún las viejas técnicas de preservación, el bacalao es sometido a la salmuera inmediatamente al ser capturado en alta mar, estos barcos pesqueros permanecen por meses en el océano atlántico hasta que llenan sus depósitos o hasta que termina la temporada de pesca, de esta manera no gastan energía refrigerando grandes volúmenes de pescado por largos períodos de tiempo, es así como producto llega a los consumidores en perfecto estado de conservación.

Para la producción, procesamiento y comercialización de los productos agrarios (cereales y granos) se han desarrollado numerosas tecnologías, teniendo en cuenta que no siempre se logra el mayor rendimiento o nivel esperado.

La existencia de pesticidas específicos para cada parásito de los cultivos, el uso de controladores naturales de las plagas (usando los enemigos naturales de estos parásitos), los fertilizantes y la hidroponía (cultivos en instalaciones donde las plantas no crecen en el suelo, sino en una corriente de agua con elementos nutritivos dosificados bajo control), permiten ahora una producción en grandes volúmenes que asegura de cierta forma el abastecimiento de alimentos para grandes poblaciones en los países industrializados.

La diversificación y especialización en la industria agropecuaria está avanzando a pasos agigantados, por ello imposible negarse a los avances, pero

es necesario una adecuada regulación tanto en los alimentos para el ser humano como los piensos para animales.

La manipulación genética de los cultivos y de la ganadería ha comenzado a incursionar en el campo comercial de producción, luego de años de estudio y experimentación, que comenzaron con la aplicación de hormonas para acelerar el crecimiento de los animales en las granjas de pollos y para el ganado bovino y porcino (vacas y cerdos)

Estas estrategias de producción nos incitan a largas y acaloradas discusiones para lograr la aceptación, el rechazo o bien continuar con mas experimentación para poder arribar a un nivel más alto de salud y lograr la regulación más adecuada con formas a nuestras necesidades.

No debemos olvidar sin embargo, que el hambre que padecen más de 800 millones de personas subnutridas en el mundo debe ser una prioridad.

La FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura), por sus siglas en inglés ha señalado en su último informe referente a la magnitud del hambre, que para conocer el déficit de alimentos por persona en los países que padecen inseguridad alimentaria, es necesario meditarlo a través del número de kilocalorías consumidas y compararlas con aquellos que no la padecen, esto, tiene como objetivo evaluar la falta diaria de alimentos en las personas.

Según el informe, 826 millones de personas en todo el mundo no obtienen el consumo mínimo de alimento; 792 millones de ellos viven en los países en desarrollo y 34 millones más en los países industrializados o en países en vías de transición.

Conforme a estas cifras desdichadamente no ha cambiado en casi nada con respecto a la última cuenta, y más lamentablemente es si tomamos en cuenta que existe una abundancia en tecnología sin precedentes.

La FAO calcula que el número de personas que padecen hambre en los países en desarrollo disminuyó ocho millones anuales durante el primer quinquenio de los años noventa, pero para cumplir el propósito declarado en la Cumbre Mundial sobre Alimentación de 1996, e reducir a la mitad esa cifra para el año 2015, la reducción debería ser de 20 millones de personas al año, algo que podemos ver con muy pocas esperanzas.

Proyecciones de la FAO para el año 2015 también indican que, merced a la desaceleración del crecimiento demográfico y a los incrementos de la productividad y el ingreso, las personas lograrían evitar el padecerla. Desgraciadamente, las personas que la padecen no pueden esperar otros 15 años.

Numerosas causas son las provocadoras de esta situación comenzando con la pobreza, los conflictos internos, la infraestructura deficiente así como una inversión limitada en agricultura, por mencionar que algunos factores exigen una atención sostenida por parte de todos, por lo que es un imperativo moral asegurar que todas las personas del planeta puedan ejercer el derecho a la vida y en ese entendido a no padecer hambre con un elevado nivel de protección de salud.

La Organización de las Naciones Unidas, desde tiempo atrás se ha dado a la tarea de crear instituciones especializadas autónomas que ayuden a los países que sufren, desnutrición y enfermedades. Una de ellas es de la cual hemos venido hablando, la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) fundada en 1945, cuyos objetivos son luchar por elevar el nivel de nutrición y las condiciones de vida, aumentar el rendimiento y la

eficacia en la distribución de productos agrícolas, mejorar las condiciones de vida de las poblaciones rurales y contribuir a la eliminación del hambre en el mundo. Por lo que ofrece a los gobiernos asesoramiento sobre políticas, planificación y actúa como foro internacional para el debate de temas relacionados con la agricultura y la alimentación.

Es por esta razón que la FAO, ha instituido el Día de la Alimentación con el objetivo de elevar nuestros conocimientos sobre el hambre, la pobreza, la mala nutrición y la necesidad de mejorar nuestra alimentación.

El Día de la Alimentación se festeja cada año en la misma fecha en que se creó la FAO, símbolo de lucha contra el hambre en el mundo.

### **1.3. LA BIOTECNOLOGÍA: UNA PRÁCTICA ANCESTRAL.**

La biotecnología como ya lo hemos mencionado, consiste en la utilización de seres vivos o parte de ellos para modificar o mejorar animales o plantas o para desarrollar microorganismos. El hombre lleva miles de años utilizando estas prácticas para mejorar su alimentación, aunque los métodos actuales han cambiado radicalmente las formas y la eficacia.

En un sentido amplio, podría decirse que la *mejora de plantas* se remonta a los tiempos más antiguos mediante la aplicación intuitiva de procesos de selección. Así, se puede citar como ejemplo concreto el caso del descubrimiento en la Cueva de los murciélagos de nuestro país, donde se encontraron restos de mazorcas de maíz correspondientes a una especie de estratos geológicos sucesivos que mostraban un aumento gradual de tamaño correlativo con la sucesión cronológica. Estos hechos indican sin duda alguna que el hombre del Neolítico, haciendo uso de su inteligencia racional, aplicaba ya un proceso de selección en el maíz que cultivaba.

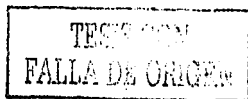
La primera vez que se uso algo parecido a lo que hoy se entiende por biotecnología fue para producir bebidas alcohólicas, los responsables de esta primera gran melopea biotecnológica fueron los babilonios, hacia el año 6.000 a. c., aproximadamente, en el año 4.000 a. c. los egipcios recurrieron de nuevo a esta técnica para producir pan y cerveza.

Mil años después, en Oriente Medio se usó la forma primitiva de la biotecnología para conseguir la fermentación de la leche en forma de queso y de yogur, logro que franceses y suizos, hoy reputados maestros queseros, tardaron 4.000 años más en conseguir; también el vinagre se obtuvo por este medio en Egipto 400 años a. c.

Las aplicaciones de la biotecnología han hecho posible los descubrimientos de Pasteur y las leyes de la herencia genética de Mendel.

Uno de los más importantes riesgos medioambientales que acarrear los cultivos manipulados es que, una vez cultivadas las semillas, aparezcan híbridos entre esas plantas transgénicas y otras salvajes, pero de la misma familia, situadas en sus inmediaciones. No sería extraño que estas nuevas plantas incorporasen la propiedad artificial, como la resistencia a algunos herbicidas.

Otro problema que plantean los grupos ecologistas ante las prácticas de la biotecnología es que los productos manipulados pueden estar contribuyendo al aumento de la resistencia a los antibióticos registrado desde hace unos años en todo el mundo, el problema sería que algunas multinacionales introducen genes marcadores de resistencia a ciertos antibióticos en las células madre para comprobar rápidamente y a gran escala que su manipulación ha tenido éxito.



Con ello, según advierten estos grupos, se está provocando el fenómeno generalizado de la resistencia a los antibióticos, cuestión que se abundará en otro capítulo. Aunque también reconocen que falta aún por investigar.

El primer medicamento producido por ingeniería genética se comercializó en 1982, la primera patente sobre un animal transgénico, un ratón, se registró en 1988, en China se comenzó a utilizar semilla transgénica a partir de 1992, un poco después en otros países; para 1996 se calcula que había dos millones de hectáreas sembradas con este tipo de alimento, en 1997 once millones de hectáreas, en 1998 veintiocho millones de hectáreas y para 1999 se estima que fueron cuarenta millones.

La polémica apenas empieza, tomate, frijol, maíz, soja, remolacha, mandioca o yuca, trigo, papas, colza o canola, arroz y girasol son de los productos más manipulados y se están comercializando en buena parte del mundo entre ellos México, donde aún no contamos con legislación en materia de bioseguridad con respecto a los alimentos.

#### **1.4 FABRICACIÓN DE UNA PLANTA TRANSGENICA.**

Se sabe que existen diferentes métodos para crear o modificar plantas, bacterias, animales y alimentos. Una variedad genéticamente modificada puede distinguirse de su contraparte convencional mediante pruebas que detecten a las nuevas proteínas (pruebas basadas en proteínas) determinadas por el ADN introducido, o mediante la identificación del ADN introducido en sí (pruebas basadas en el ADN). De los primeros que conocemos es el que surgió del estudio del mecanismo de inyección de *Agrobacterium tumefaciens*, una bacteria fitopatógena.



A principio de los años setenta, se demostró que éste microorganismo podía transferir ADN proveniente de uno de sus plásmidos (ADN circular extracromosómico) al genoma de las células vegetales.

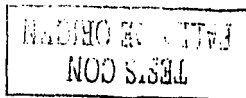
Varios métodos son los que existen hasta ahora, nosotros manejaremos en este estudio algunos de los más frecuentes:

Métodos Basados en la Identificación De Proteínas Transgénicas.

ENSAYO ENZIMÁTICO INMUNOABSORBENTE (o ELISA). El método de ELISA se fundamenta en el uso de anticuerpos específicos para capturar a la proteína de interés. Este procedimiento es capaz de discriminar proteínas específicas presentes en el producto bajo análisis, de entre cientos de proteínas distintas presentes en la misma muestra. El método de ELISA es extremadamente sensible, versátil y cuantitativo. En general, este procedimiento incluye el uso de anticuerpos que se unen de manera específica a las proteínas de interés (llamados anticuerpos primarios), por ejemplo a aquellas que son sintetizadas como resultado de la introducción del nuevo ADN (llamadas proteínas transgénicas). Una reacción colorimétrica o fluorimétrica desencadenada por un segundo anticuerpo (o anticuerpo secundario) permite visualizar y medir la cantidad de la proteína de interés. Una restricción para el uso de pruebas de ELISA en la detección de proteínas transgénicas es la desnaturalización de éstas durante el procesamiento del alimento. Los resultados de esta prueba se estima que son confiables en un 95% de los casos sometidos.<sup>10</sup>

---

<sup>10</sup> AUSUBEL F. Brent R., KINGSTON R., MOORE D., Seidman J., SMITH J., y STRUHL K. Current Protocols in Molecular Biology, Massachusetts General Hospital, Harvard Medical School. John Wiley & Sons, Inc. ed. Supplement 18, 30. 1995. Biotechnology. Methods for detection of GMO Grain in Commerce (2000) <http://www.acpa.org>, Directorate-General for Agriculture. Working Document (2000). Economic Impacts of Genetically Modified Crops on the Agri-Food Sector. A Synthesis. Accesible en: DG,AGRI Intranet – Dimitra.



**BANDA DE FLUJO LATERAL:** Este procedimiento representa una alternativa a la técnica de ELISA. La Banda de Flujo Lateral utiliza una combinación del anticuerpo específico para la proteína de interés (llamado anticuerpo de captura) con un anticuerpo conjugado que es capaz de generar una reacción colorimétrica (llamado anticuerpo de detección), el cual permite visualizar la presencia de la proteína deseada en la muestra analizada. Un diseño similar es utilizado en las pruebas de embarazo para uso doméstico que se disponen comercialmente.<sup>11</sup>

**MÉTODOS BASADOS EN LA DETECCIÓN DEL ADN INTRODUCIDO:** Reacción en Cadena de la Polimerasa (ó PCR). El blanco más prometedor para el análisis del material transgénico es el ADN insertado. Esta molécula es mucho más estable que las proteínas y está presente en las mismas concentraciones en todo el OGM. Aunque es imposible detectar a moléculas individuales de ADN, éstas pueden ser amplificadas usando la técnica de la PCR. Este método permite la amplificación de secuencias específicas del ADN en pocas horas, facilitando el análisis cualitativo y cuantitativo de dichas secuencias por medio de técnicas de laboratorio comunes. El procedimiento de la PCR se aplica rutinariamente en el caso de alimentos no procesados, en los que el material genético se encuentra intacto. Su selección se fundamenta en su extrema sensibilidad que, bajo condiciones experimentales óptimas, permite la amplificación de más de un billón de copias de la secuencia deseada a partir de una sola copia del ADN original. Normalmente este método no se aplica en el caso de los alimentos procesados, en donde es más difícil aislar cantidades suficientes del ADN intacto y en donde el material genéticamente modificado de distintas variedades pudiera encontrarse mezclado entre sí. Los resultados de

---

<sup>11</sup> Biotechnology. Methods for detection of GMO Grain in Commerce (2000) <http://www.acpa.org>.

esta prueba se estima que son confiables en un 99.9% de los casos sometidos.<sup>12</sup>

**SOUTHERN BLOT:** Se fundamenta en la propiedad de complementaridad (o de hibridación) del ADN. El análisis Southern Blot consiste en usar fragmentos de ADN marcados que se utilizan para detectar a los fragmentos complementarios. Previamente a la estandarización de la técnica de la PCR, este método constituía el "caballo de batalla" universal. Actualmente, este procedimiento sigue siendo una herramienta ampliamente utilizada en la biología molecular. Sin embargo, para los fines de detección del material transgénico en Organismos Genéticamente Modificados, cuando menos en Europa, esta técnica no se considera actualmente una opción práctica para las pruebas de rutina. Específicamente para la detección de transgenes, la hibridación de ácidos nucleicos pudiera ser utilizada para establecer la presencia del ADN introducido, sobre todo cuando la técnica de la PCR, de ELISA o de la Banda de Flujo Lateral resulten incapaces de hacerlo. En otras palabras, si bien es cierto que el ensayo tipo Southern Blot no representa una opción práctica para el análisis rutinario de transgenes, mediante su empleo es posible responder a preguntas que requieren de un análisis más detallado. Por citar un ejemplo, la determinación del cociente entre plantas heterocigotas y homocigotas (plantas cuya descendencia sea heterogénea u homogénea, respectivamente), con base en la presencia de la(s) secuencia(s) de ADN introducido. La sensibilidad de esta técnica es inferior a la de la PCR, y depende del tamaño del genoma de la especie analizada.<sup>13</sup>

---

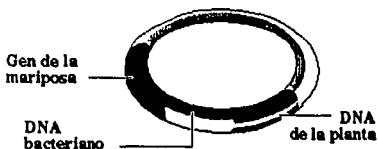
<sup>12</sup> Directorate-General for Agriculture. Working Document (2000). Economic Impacts of Genetically Modified Crops on the Agri-Food Sector. A Synthesis. Accesible en: DG AGRI Intranet - Dimitra. Essential techniques of molecular genetics. <http://www.bio.davidson.edu>, The Polymerase Chain Reaction (PCR): Cloning DNA in the Test Tube. <http://people.ne.mediaone.net>

<sup>13</sup> Biotechnology. Methods for detection of GMO Grain in Commerce (2000) <http://www.acpa.org> Essential techniques of molecular genetics. <http://www.bio.davidson.edu/>

## LA CONSTRUCCIÓN DE UN GEN.

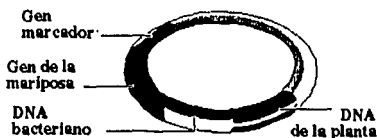
1) Lo primero, según la Universidad Autónoma Metropolitana, Campus Azcapozalco, es aislar el gen que se va a insertar en la planta y que servirá para aumentar su calidad el gen puede provenir de otra planta, de una bacteria, de un virus o incluso de un animal. En el ejemplo: de una mariposa.

No se puede introducir un gen desnudo directamente en la planta, en un principio hay que rodearlo de DNA para darle una apariencia similar a la planta. El gen se acopla entre un fragmento de DNA de la planta y otro de una bacteria, que ayudara en el proceso.



## EL ANDAMIO BACTERIANO

2) El nuevo gen se inserta en una bacteria común (E. Coll) que, como cualquier otra bacteria, lleva su material genético dispuesto de forma circular y no como en los cromosomas humanos.

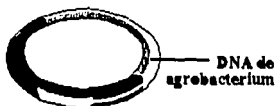


## SE AÑADE UN GEN MARCADOR

3) Se añade un gen que hace que la planta sea resistente a un gen común, y que más tarde servirá como una bandera para avisar que planta ha incorporado el nuevo gen.

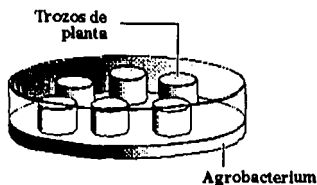
## VIAJE EN LA BACTERIA

4) Se transfieren los genes a otra bacteria &laquo; Agrobacterium (que los transportará más tarde a la planta), y que, aunque podría afectar a la planta, ha sido modificada para que sea inocua.



## DENTRO DE LA PLANTA

5) Se hacen crecer trozos de la planta en un laboratorio y se mezclan con el *Agrobacterium*. La bacteria infecta a algunos de ellos y les transfiere su material genético.



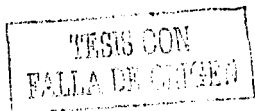
## A LA BÚSQUEDA DEL GEN DE LA MARIPOSA

6) Sólo uno de cada cinco trozos se infecta. Para saber cuál es se le hace crecer un nutriente que contiene antibióticos. Solo los que llevan el gen resistente al antibiótico sobreviven, el resto muere. Las que están sanas son las que contienen el gen de las mariposas.

## SELECCIÓN Y CHEQUEO

7) Los nuevos genes se han colocado en la planta de forma aleatoria, por ello algunas crecerán bien y con sabor y otras no. Para saberlo se llevan al invernadero y se ve como crecen evaluando cuidadosamente la dureza, el sabor, el tamaño, etc...<sup>14</sup>

<sup>14</sup> <http://ulex.com/es/tsjce/489>





**Planta  
transgénica**

Otros métodos para introducir ADN en células son:

- En células desprovistas de pared celular, utilizando sustancias permeables a la membrana plasmática, como el polietilenglicol,
- Electroporación, aplicación de pulsos eléctricos de alto voltaje que abren poros en la membrana
- Microinyección, o introducción directa de ADN en el núcleo de las células vegetales.
- Plantas y bacterias modificadas en su estructura genética han sido liberadas en el medio ambiente natural y no en el de experimentación, produciendo semillas mejoradas genéticamente que son resistentes a los herbicidas, pero con el riesgo de que se desarrollen nuevas bacterias que sean inmunes a los antibióticos, respecto de las cuales, de resultar

algún problema grave y raudo, no encontraríamos de momento un remedio inmediato, eficaz para combatirla.<sup>15</sup>

Tal vez, lo más preocupante de todo, es que no hay forma posible de lograr que la situación ecológica prevaeciente vuelva a la que tenía antes de ser liberado el organismo modificado genéticamente pues éste es totalmente reversible; una vez que éste ha sido soltado al medio ambiente, la contaminación genética producida no puede ser limpiada, ésta sobrevivirá tanto como vida habrá en la Tierra, con el riesgo de desplazar a las especies existentes de por sí ya mermadas; para nosotros representa un riesgo mayor por ser nuestro país centro de diversidad, es decir, nuestras especies criollas se encuentran en mayor peligro y es lo que abundaremos con mayor precisión en el siguiente capítulo.

Se requiere pues un adecuado control en la experimentación y otorgarle más tiempo al campo de estudio para que logre efectivos resultados y no ocurra como en anteriores ocasiones donde nos han presentado productos que afirmaban no causar ningún daño y los resultados a la postre han sido desdichadamente alarmantes.

---

<sup>15</sup> Idem.



## **CAPÍTULO 2**

### **PLANTEAMIENTO GENERAL**

#### **2.1 LOS CENTROS DE DIVERSIDAD COMO BASE DE LA SEGURIDAD ALIMENTARIA.**

Los centros de diversidad son aquellas regiones de donde proceden las diversas especies cultivadas, y en consecuencia donde encontraremos el mayor número de especies silvestres relacionadas con dicha especie cultivada, así como las regiones en las que se inició su reproducción y se desarrollaron las primeras variedades. La expresión centros de diversidad es genérica, y se refiere tanto a lugares con mayor número de especies silvestres emparentadas a una especie cultivada.

Los centros de diversidad son aquellos lugares en los cuales la relación entre las especies de cultivo y las especies silvestres da las que proceden es aún evidente. En estos lugares las comunidades locales cultivan y consumen miles de variedades de arroz, frijol, mandioca o yuca, jitomate, papas, remolacha, maíz, trigo, entre otros cultivos regionales básicos. Los centros de diversidad no son sólo el pilar de la seguridad alimentaria sino también de las tradiciones culturales.

La introducción de plantas modificadas por la ingeniería genética o transgénicas es un gran riesgo para los centros de diversidad debido a que no ha sido suficiente la investigación, desconocemos a ciencia cierta lo que pueda ocurrir, de lo que se tiene conocimiento hasta el momento es que las plantas silvestres y las variedades cultivables locales pueden adquirir las características de las plantas transgénicas y con ello contar con una ventaja sobre las plantas de su entorno, lo que puede causar graves desequilibrios en los ecosistemas, ya que al existir una homologación en los cultivos se pueden presentar graves

crisis, aunado a otros riesgos que pueden presentar como el de la resistencia antibióticos que tienen algunas de estas plantas; por lo que a falta de evidencias debe aplicarse el principio acordado en la Cumbre de la Tierra, celebrada en Río de Janeiro, Brasil: "ausencia de evidencia no significa ausencia de riesgo".

Cualquier liberación de plantas transgénicas en centros de diversidad, ya sea como semillas o como producto de importación para la industria, es un riesgo para nuestra herencia biológica, nuestras raíces culturales y la seguridad alimentaria mundial.

La zona de origen de una especie de cultivo no siempre es donde se encuentra la mayor diversidad de variedades. Esto se debe a que los agricultores de otro lugar, distinto del de origen, pueden haber sido los que desarrollaron mayor número de variedades de cultivo. Por ejemplo, el arroz, aunque es originario del sureste del Himalaya, se domesticó, y se desarrollaron más de 100 mil variedades, en India, Vietnam, Tailandia, China y Malasia, por lo que ahora estos países se consideran centros de diversidad del arroz.

El botánico ruso Nicolai Vavilov fue primero en identificar los centros de origen de algunos cultivos. Los centros de origen son las zonas de donde proceden y donde se desarrollaron números cultivos. Este concepto ha sido revisado varias veces en las últimas décadas. Actualmente, se acepta que hay tres centros de origen principales: Medio Oriente, norte de China y nuestro país México. En estas tres regiones, grupos enteros de parientes silvestres ancestrales de cultivos actuales se domesticaron. Estos cultivos fueron adoptados después en otras regiones, desarrollándose miles de razas y líneas nuevas, creándose de esta forma nuevos centros de diversidad o centros secundarios de diversidad.

El debate ecológico sobre la amenaza para las variedades cultivadas, se debe enfocar a los centros de diversidad de cada cultivo en particular, en lugar de llevarlo a cabo de manera simplista que considera a la agricultura como una actividad única y homogénea en el planeta.

Debemos recordar que la diversidad representa la herencia biológica de la humanidad. Asimismo, es el mecanismo biológico que nos permite adaptarnos a los cambios de condiciones ambientales, asegurando con ello el abastecimiento de alimento a largo plazo.

Los agricultores y aquellas personas dedicadas al desarrollo de nuevos cultivos, requieren de una base genética amplia de cada cultivar para buscar características que permitan contrarrestar las nuevas epidemias de plagas y enfermedades que presenten y/o para adaptar los cultivos a nuevas condiciones ambientales. Esta base genética incluye variedades de cultivos que, no sean comercialmente atractivas o de gran producción, pueden utilizarse para aumentar la tolerancia de las variedades comerciales a condiciones extremas que afectan negativamente su desarrollo.

En los años setenta, apareció en la India e Indonesia un virus que destruyó el cultivo del arroz. Durante cuatro años, los científicos examinaron alrededor de 7 mil variedades de arroz en busca de un gen que confiriera resistencia al virus. Dicho gen fue encontrado en una variedad local de una especie silvestre relacionada con el arroz, *Oryza nivara*, de la región de Utta Pradesh, en India. La característica de resistencia al virus fue entonces introducida a muchas variedades de arroz.<sup>16</sup>

---

<sup>16</sup> MULVANY P, Bell. Farms safeguarding agricultural diversity through their crop husbandry. Intermediate Technology Development Group, Rugby.1996.

Grandes pérdidas de cultivo han demostrado una y otra vez que la uniformidad genética hace a los cultivos más vulnerables a los ataques de insectos y enfermedades. La hambruna de Irlanda de 1840, la causó una nueva enfermedad de la papa, que se extendió rápidamente por los campos debido a la homogeneidad genética de los cultivares. Zambia en 1974 también perdió 20% de la producción de maíz, compuesta por variedades híbridas de gran uniformidad genética. En 1970, en el cinturón maicero de Estados Unidos, los campos se infestaron con una plaga que destruyó 15% de la producción de maíz, equivalente a un billón de dólares de aquel entonces. Crisis similares han ocurrido con otros cultivos como la vid, el café, los cítricos y la caña de azúcar.

Estos ejemplos demuestran la importancia de la biodiversidad en la agricultura para asegurar el abastecimiento de alimentos para la humanidad. Jack Harlan, botánico dedicado al desarrollo de cultivares en Estados Unidos, ha hecho énfasis en que la diversidad genética es la pieza clave para evitar una hambruna de dimensiones catastróficas tales, que ni siquiera en estos momentos podemos imaginar.

No sólo está en juego la seguridad alimentaria sino que la agricultura y la cultura están íntimamente relacionadas, esto lo podemos observar en las contrastantes preferencias culinarias de los países y regiones del mundo. Por ejemplo, las variedades de papa producidas en regiones remotas de Italia y España fueron escogidas porque se ajustaban a los gustos culinarios de esas regiones, así como también por su adaptación a las condiciones del terreno y del clima. El valor de estas variedades locales actualmente se está recuperando y es reconocido por agricultores y consumidores.

Las preferencias culinarias han influido en gran medida en el desarrollo de las variedades de cultivos: los frijoles de ciertos colores son de gran valor en distintos países del sur de América, mientras que en África se prefieren los

pintos; de esta manera, los diversos cultivos y platillos son símbolos de la cultura de los pueblos. En Asia, el arroz es símbolo de trabajo, fortuna y fertilidad, así como alimento forma parte de numerosas historias tradicionales y ritos religiosos. El maíz, originario de nuestro país, México, es la base de la alimentación nacional y de la cultura de muchos pueblos indígenas. Durante siglos, los pueblos de Mesoamérica han desarrollado nuevas variedades adaptadas a las condiciones físicas de distintas regiones y a sus necesidades culinarias y culturales. El pozole, que para otras regiones sería una especie de sopa, se prepara con maíz cacahuacintle, una variedad de grandes granos y sabor dulce. Sin embargo el maíz zapolote, variedad enana de maíz adaptada a una zona de fuertes vientos, es preferido para hacer totopos, que no son otra cosa que tortillas duras crujientes. También contamos con variedades de maíz verde y morado, los cuales son lo suficientemente dulces para consumirlos mezclados con leche o bien con agua.

La descripción de los cultivos señalados, no es más que un breve ejemplo para darnos una idea de la importancia fundamental que tienen para millones de mexicanos, no sólo como parte de nuestra dieta, sino por la importancia de las tradiciones y mitología.

Cuando tiene un conocimiento de que existen cosas tan maravillosas como las terrazas de arroz de Ifugao de Lozón, en las islas del norte de Filipinas, que datan de hace 2000 años, podemos afirmar con seguridad que la agricultura ha sido la base del desarrollo de las culturas.

## **2.1 CONSIDERACIONES ACTUALES SOBRE ALIMENTOS TRANSGÉNICOS**

Los organismos genéticamente modificados se están introduciendo mundialmente en una especie de guerra comercial disfrazada de *progreso*



*científico* <sup>17</sup>, en nuestro país para colmo se presentan al consumidor sin leyenda alguna o etiqueta que lo reconozca como alimento transgénico o genéticamente modificado, no toman en cuenta que no se han hecho estudios a largo plazo, sin respetar algo que es terriblemente fundamental como lo es el derecho del consumidor a escoger lo que desea, teniendo en cuenta los riesgos que corre al consumirlos.

Lo anterior, contraviniendo lo dispuesto por el artículo 1 de la Ley General de Salud que textualmente refiere:

*Artículo 1.- La presente ley reglamenta el derecho a la protección de la salud que tiene toda persona en los términos del Artículo 4o. de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, establece las bases y modalidades para el acceso a los servicios de salud y la concurrencia de la Federación y las entidades federativas en materia de salubridad general. Es de aplicación en toda la República y sus disposiciones son de orden público e interés social.*

En estrecha correlación con los ordinales 210 y 212 del ordenamiento legal en cita que apuntan:

*210.- Los productos que deben expendirse empacados o envasados llevarán etiquetas que deberán cumplir con las normas oficiales mexicanas que al efecto se emitan.*

*212.- La naturaleza del producto, la fórmula, la composición, calidad, denominación distintiva o marca, denominación genérica o específica, etiquetas y contraetiquetas, deberán corresponder a las especificaciones autorizadas por la Secretaría de Salud de conformidad con las disposiciones aplicables, y no podrán ser modificadas.*

---

<sup>17</sup> [personasenaccion.com/tablon](http://personasenaccion.com/tablon)

Entendiéndose como etiqueta lo que al respecto señala el artículo 2 del Reglamento de Control Sanitario de Productos y servicios, que a la letra dice:

*Artículo 2.- Para efectos del presente Reglamento se entiende por:*

*V.- Etiqueta, al marbete, rótulo, inscripción, marca, imagen gráfica u otra forma descriptiva que se haya escrito, impreso, estarcido, marcado, en relieve o en hueco, grabado, adherido, precintado o anexo al empaque o envase del producto;*

Dicha medida deviene necesaria, en razón de que una vez liberados en el medio ambiente, los organismos genéticamente modificados no se pueden recuperar por lo que causan estragos en la ecología y la biodiversidad, otorgando sus cualidades a otras especies similares. Se ha hallado evidencia de que a pocos meses plantas que se encontraban a más de un kilómetro de distancia de plantaciones experimentales ya habían adquirido los genes de las otras plantas genéticamente diseñados, por lo que la situación se vuelve más grave para nuestro país por ser centro de diversidad, nuestras especies criollas se contaminarán o tal vez muchas de ellas ya lo están, las consumimos sin saberlo, no conocemos el riesgo que pueda ocasionar al hombre, las plantas y a los animales ya que no podemos olvidarlos, es esencial cuidarlos por que si ellos resultan contaminados, es decir, se les alimenta de piensos inseguros, nosotros al alimentarnos de ellos también seremos afectados. El grupo ambientalista, Greenpeace, en uno de sus boletines refiere que hizo una inspección al puerto de Veracruz, donde recogió muestras de diversos granos de maíz blanco y amarillo, procedentes de barcos Estados Unidos, los mando a analizar al Laboratorio de Biología Molecular del Ministerio de Medio Ambiente del gobierno de Austria y hallaron evidencia de contaminación genética maíz Bt en tres muestras, este maíz contiene un gen de una bacteria del suelo (*Bacillus*

thuringiensis) resistente a antibióticos;<sup>18</sup> se introduce a nuestro país a precios mucho más bajos que los existentes en nuestros productos, por lo que la competencia con los productores mexicanos resulta en gran desventaja, haciendo imposible la competencia, ya que a los agricultores estadounidenses se les apoya, mientras que aquí el campo está olvidado, la mayor parte de nuestro maíz blanco termina en las bodegas siendo utilizado para consumo animal si bien le va y nosotros consumimos el maíz extranjero, que a parte de encontrarse contaminado es de muy baja calidad. Todo esto gracias a un tratado mal tratado, el TLC, que no ha traído más que empobrecer más a la gente, atraer el capital golondrino, hacer más ricos a los dueños de las transnacionales y bueno apoyar a grupos como Maseca a que distribuyan su maíz contaminado.

Bueno, pero no todo es tan malo, la tecnología también trae muchos avances, sólo se requiere paciencia para la obtención de resultados favorables así como una adecuada reglamentación por el momento, porque no por encontrarse nuestro país en vías de desarrollo, tengamos que ser utilizados como conejillos de indias para sus experimentos. Debemos ser objetivos al decir que sería posible detenerlos, pero si podemos controlarlos y evitar que causen estragos en nuestro ecosistema. En nuestro país, algunas empresas transnacionales como Monsanto, Novartis, Pioneer, han invertido enormes cantidades de dinero en la experimentación para aplicar la biotecnología a la agricultura, por lo que regulen recuperar la inversión sin importarles el costo, actualmente comercializan dos tipos de maíz transgénico, el maíz RR, diseñado para resistir la acción de algunos herbicidas que eliminan las hierbas silvestres que crecen en la milpa; y el maíz Bt, manipulado genéticamente para producir una sustancia tóxica que mata insectos que se alimentan del maíz. Estas empresas transnacionales en su afán por recuperar su inversión ejercen fuerte

---

<sup>18</sup> Maíz Transgénico, Expedientes Ambientales. Documentos de Campaña. Primera edición. Greenpeace, México. 2000, Pág. 7.



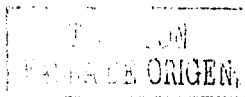
presión al gobierno mexicano para que permita la comercialización del maíz transgénico en nuestro territorio. A pesar de las grandes cantidades de maíz transgénico que entra a la nación por el puerto de Veracruz, no es posible que aún no contemos con leyes de protección a la biodiversidad y tampoco poseamos estudios de bioseguridad que indiquen que la introducción de maíz modificado genéticamente no afectará a los ecosistemas y agro ecosistemas del país, cuando en muchos países desde hace tiempo esto es ya una práctica común, además tomemos en cuenta que contamos con gente preparada que se desperdicia, en la mayoría de los casos termina con un puesto en las compañías trasnacionales de técnico no dándole la oportunidad de crecer.

Con certeza nadie sabe lo que pueda ocurrir cuando los genes del maíz modificado genéticamente se mezclen con los genes de las variedades de maíz criollo.

Nuestro caso es especial por ser un país mega diverso, hasta que se demuestre lo contrario la introducción de las variedades transgénicas representa una amenaza potencial a la diversidad de nuestro maíz en especial así como a las demás especies de origen existentes así como a nuestra soberanía. Hoy es tiempo aún de hacer algo, la subsistencia de uno de los cultivos más importante del mundo esta en nuestras manos.

Las empresas trasnacionales tienen mucho que ganar y poco que perder con la introducción de sus productos transgénicos o modificados, no se puede comparar con lo que los mexicanos y México en general podemos perder.

Las experiencias que se han dado en otros países puede proporcionarnos alguna información, tal y como el uso de una bacteria modificada en la comida a través de un suplemento denominado Fructopan ha causado 37 muertes de seres humanos en los Estados Unidos de América desde 1989, dejando también efectos secundarios en otros cientos de



personas, la comercialización del frijol de soya desarrollado y que contiene un gen de una nuez natural del Brasil, ha sido controlada en virtud de que dicho frijol supuestamente mejorado causó un sin fin de reacciones en personas alérgicas a las nueces.

Por otro lado hace algún tiempo la prensa de todo el mundo hizo eco de un alarmante estudio publicado en la revista Nature que señalaba que el polen de un tipo de maíz transgénico resultaba mortal para la mariposa monarca. Unos biólogos de la Universidad de Cornell, en Estados Unidos, confirmaron que el polen del maíz transgénico Bt, resistente a la plaga del taladro, que se comercializa en Estados Unidos y en Europa, no sólo resultaba mortal para los insectos dañinos, también lo era para las larvas de la monarca.

Un día después de que se conociera el asunto de las mariposas monarca, la Unión Europea decidió paralizar la aprobación de nuevos tipos de maíz transgénico debido a las dudas que se habían suscitado sobre su seguridad. Los ministros de Medio Ambiente de los países de la Unión Europea decidieron no autorizar la comercialización de nuevas sustancias modificadas hasta la entrada en vigor de normas comunitarias más estrictas para el control de este tipo de productos.

El Ministerio Galo de Medio Ambiente fue más lejos y anunció que en dos años Francia abandonará definitivamente el cultivo de maíz transgénico por los peligros que estos productos pueden suponer para el medio ambiente y, en definitiva, para el ser humano.

La actitud de los países europeos contrasta con la de Estados Unidos, donde los alimentos derivados de la biotecnología están más desarrollados y son aceptados por la población. El sector agrario de aquel país ha acogido con los brazos abiertos este tipo de cultivos por las ventajas que suponen. El Departamento de Agricultura estadounidense calcula que el año pasado perdió

270 millones de dólares solamente en el comercio del maíz debido a los bloqueos europeos a la importación, y se espera que la medida adoptada por la Unión Europea supondrá pérdidas millonarias durante este año. Teniendo en cuenta que una cuarta parte del maíz producido en Estados Unidos procede de cosechas modificadas, el asunto es preocupante. En un lado de la balanza se sitúa el beneficio que para la agricultura tiene el uso de estas semillas que evitan cuantiosas pérdidas por su resistencia a la plaga del taladro; y en el otro lado, figuran las dudas que existen sobre la seguridad de los alimentos modificados genéticamente. Lo cierto es que los cultivos transgénicos son difíciles de controlar.

Las empresas que compran semillas genéticamente modificadas como Maseca, Minsa, Milpa Real entre otras, suelen mezclarlas con las tradicionales - no modificadas-, con lo que distinguir entre unas y otras es casi imposible. Las empresas alegan en su descargo que es muy difícil mantenerlas separadas por el elevado costo en infraestructuras y en transporte que ello supondría. Por esta razón, los productos terminados generalmente contienen mezclas.

Situación por demás anómala, que por lo menos debería sancionarse en términos del artículo 15 de la Ley de Producción, Certificación y Comercio de Semillas, publicada en el Diario Oficial de la Federación en el mes de Julio de 1991; y que a continuación se transcribe:

*Artículo 15.- La Secretaría impondrá multa por el equivalente de mil a dos mil días de salario a quien comercialice, distribuya, importe o ponga en circulación cualquier tipo de semillas sin cumplir con lo dispuesto en el artículo 9o. de esta ley o cuando las características de la semilla no correspondan sustancialmente con la información comercial requerida en dicho artículo.*

Por lo que los problemas que actualmente enfrentamos son variados y difíciles. La Hibridación, la resistencia a los antibióticos, es de los riesgos más importantes medioambientales que acarrear los cultivos manipulados.

Sin embargo, las multinacionales que se dedican a la producción de variedades genéticamente modificadas insisten en señalar que sus productos suponen un importante aumento de las producciones y son considerablemente más respetuosos con el medio ambiente al posibilitar una reducción del número de tratamientos con productos químicos como herbicidas e insecticidas, además de ser altamente seguros.

En Estados Unidos de Norteamérica la Food and Drug Administration (FDA), agencia encargada de regular y controlar los alimentos y los fármacos en ese país, establece dizque algunos requisitos que deben cumplir los alimentos nuevos que llegan al mercado para conseguir su aprobación. Esto es, que los nuevos genes tienen que estar bien caracterizados, no codificar ninguna sustancia peligrosa y ser fácilmente manipulables, las plantas transgénicas no pueden contener niveles de sustancias tóxicas, de ninguna forma los nuevos alimentos pueden ser diferentes en su composición nutritiva ni en la biodisponibilidad de los nutrientes para el organismo. La FDA también establece que si en el alimento transgénico se han insertado genes de otras plantas con conocida capacidad antigénica, los productores deben minimizar la expresión de la proteína potencialmente peligrosa.

En lo relativo a la resistencia a los antibióticos, la FDA considera que la posibilidad de que tal resistencia se desarrolle y de que ciertos antibióticos sean ineficaces en caso de infección es muy remota, ya que la transferencia de un gen de un alimento a una bacteria intestinal es un hecho desconocido. Los controles establecidos por la FDA no sólo afectan a Estados Unidos, ya que los productos genéticamente modificados también se cultivan y comercializan en muchas otras partes del mundo. Debido a la enorme expansión y al escaso

control de estos productos en España, el Centro Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), inauguró el primer laboratorio para analizar e identificar así como garantizar la seguridad de los consumidores.

Hasta ahora, el Ministerio de Agricultura de España ha inscrito en el Registro de Variedades Comerciales dos tipos de semillas de maíz transgénico, aunque por el momento sólo se había sembrado una de estas variedades. Según datos de la Comisión Europea, actualmente este tipo de alimentos se cultivan experimentalmente en Andalucía, Asturias, Castilla y León, Castilla-La Mancha, Cataluña, Extremadura, Madrid y Valencia. En Navarra y Zaragoza ya hay cultivadas 20.000 hectáreas de maíz transgénico resistente a las plagas de taladro para su uso comercial.

Algunos piensan que el uso de semillas transgénicas comenzó en China, en el año de 1992 y de ahí partió a otros países; se calcula que para el año de 1996 había 2 millones de hectáreas (Ha) sembradas con este tipo de alimentos, para 1997 once millones, en 1998 veintiocho millones, 1999 fueron cuarenta millones, para el 2000 los Estados Unidos cultivaban cerca de 3.8 millones de Ha. de algodón más del 16% que el año anterior, en cultivos de soja su producción fue de 16 millones Ha. con un aumento del 14% en comparación a 1999, el maíz afortunadamente se redujo en un 33%, es decir, cultivaron 5.2 millones de Ha. Esta cifra fue fruto de las presiones comerciales con la Unión Europea.

Se estima en total que en el mundo se plantó para el año de 1998 un total de 33 millones de Ha. de cultivo transgénico de ahí el 88% en Estados Unidos y Canadá, el 6% en Asia, un 6% en Hispanoamérica y otro más pequeño en Europa. Esta cifra fue fruto de las presiones comerciales con la Unión Europea.

Otros alimentos como la soja o la colza tienen autorización para comercializarse pero no para cultivarse en España, por lo que se importan de Estados Unidos, ellos lo destinan fundamentalmente a consumo animal, lo que supone una vía de acceso de los productos modificados a la cadena alimentaria humana por medio de la leche, los huevos o la carne de los animales que los consumen. Por lo tanto, este tipo de alimentos y sus derivados están mucho más extendidos de lo que se pueda imaginar.

Actualmente, en todo el mundo se comercializan más de 50 variedades de plantas transgénicas y según los expertos, en el año 2005 el 25 por ciento de los cultivos de todo el mundo serán transgénicos. Las estimaciones señalan que hoy en día entre 10.000 y 30.000 productos que se venden en los comercios europeos contienen soja transgénica: margarinas, cervezas, chocolates, repostería, alimentos infantiles, productos dietéticos, en fin, una lista interminable y muy difícil de identificar por las vaguedades con que estos productos se identifican en las etiquetas de los alimentos, afortunadamente ellos ya cuentan con leyes al respecto así como la creación de una Institución para el control, etiquetado o en su defecto la salida del producto, a diferencia de nosotros que sólo contamos con mentiras y engaños.

En tanto, que por lo que hace a las semillas entendidas estas en su connotación más restringida en términos del numeral 3 de la supraindicada Ley de Producción, Certificación y Comercio de Semillas, sobre el particular establece:

*Artículo 3.- Para los efectos de esta ley, se entiende por:*

*1.- Semillas: los frutos o partes de éstos, así como las partes de vegetales o vegetales completos, que puedan utilizarse para la reproducción y propagación de las diferentes especies vegetales;*

*II.- Semillas originales: las resultantes de los trabajos de investigación, formación y mejoramiento de variedades que permanezcan bajo control de su formador o mejorador, y que constituirán la fuente inicial para la producción de semillas de la siguiente categoría en escala comercial;*

*III.- Semillas básicas: las resultantes de la reproducción de las semillas originales que conserven el más alto grado de identidad genética y pureza varietal;*

*IV.- Semillas registradas: las que desciendan de las semillas básicas o de las mismas registradas que conserven satisfactoriamente su identidad genética y pureza varietal;*

*V.- Semillas certificadas: las que desciendan de las semillas básicas o de las registradas cuyo proceso de certificación sea realizado conforme al primer párrafo del artículo 7o. de esta ley;*

*VI.- Semillas verificadas: las provenientes de las semillas básicas y registradas cuyo proceso de verificación sea realizado por las empresas conforme al segundo párrafo del artículo 7o. de esta ley;*

*VII.- Materiales transgénicos de alto riesgo: aquellos con capacidad para transferir a otro organismo una molécula o gene recombinatorio con un potencial de alto riesgo por efectos inesperados, debido a sus características de supervivencia, multiplicación y dispersión.*

Pero los productos transgénicos no sólo suponen quebraderos de cabeza y confusión entre los consumidores. En la otra cara de la moneda están los agricultores que tienen la necesidad de comprar semilla. Es indudable que si se

producen alimentos transgénicos es porque a quien los produce le resulta muy rentable, pero no es oro todo lo que brilla: sólo hace falta una prueba para demostrarlo. Y esa prueba hace poco se conoció: Monsanto, la más importante empresa biotecnológica del mundo, obliga a los agricultores estadounidenses a comprar sus semillas y renunciar a salvar lo mejor de su cosecha para el año siguiente, una costumbre que el hombre practica (o practicaba) desde que descubrió la agricultura. De este modo, la multinacional asegura su venta en el mercado año tras año, pero cómo logra esto pues fácil la Fundación para el Avance Rural por sus siglas en inglés (RAFI) o Grupo ETC, como se conoce ahora, es una asociación agraria estadounidense que ha venido denunciado la existencia de una especie de policía genética que vela por que los agricultores no guarden semillas y de este modo, los intereses de Monsanto no se vean perjudicados. Pero, según han señalado portavoces de la citada asociación agraria, en muchos casos es imposible controlar la procedencia de las semillas que crecen en un campo. Puede que el polen procedente de un campo cultivado con maíz transgénico pase a los campos vecinos, produciéndose de este modo un híbrido transgénico, por lo que no se sabe a ciencia cierta que semilla cultivan los agricultores, para completar acaba de salir al mercado una nueva tecnología llamada Terminator, la cual puede ser bastante más grave. Consiste en incapacitar genéticamente una semilla para germinar. Se consigue introduciendo tres genes que en el momento adecuado impulsan la producción de una toxina esterilizante en la semilla. De este modo se obliga al agricultor a comprar las semillas cada año al comienzo de la cosecha.

La venta de semillas genéticamente modificadas es un negocio creciente, por lo que hay muchos y sustanciosos intereses en juego. Y como señala la transnacional supracitada, nadie obliga a los agricultores a comprar sus semillas, y quien lo haga ha de atenerse a las condiciones del contrato.

Sin embargo, si bien es cierto que a pesar de que el artículo 2 del ordenamiento de referencia impone la obligación a las autoridades de regular;



**Artículo 2.-**

*I.- Los trabajos de investigación oficial para el mejoramiento de las variedades de plantas existentes, o para la formación de nuevas y mejores variedades, que sean directas o indirectamente útiles al hombre;*

*II.- La producción y el beneficio de las semillas certificadas y verificadas;*

*III.- La certificación de semillas y las actividades de distribución y venta de las mismas; y*

*IV.- La vigilancia del cumplimiento de las normas técnicas a que se refiere esta ley.*

También lo es que en la praxis las regulaciones de mérito no se llevan a cabo, estando totalmente en deshuso; no obstante de lo que al efecto estatuye el primer artículo de la ley en mención;

*Artículo 1.- Esta ley es de utilidad pública y observancia general en toda la República y corresponde su aplicación al Ejecutivo Federal, por conducto de la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, a la que, para efectos de la propia Ley, se le denominará la Secretaría.*

Tal vez lo que pueda ayudar es la moratoria de facto europea, puede frenar temporalmente la expansión de estos cultivos, ojala y eso también ocurriese en nuestro país, pero aquí lamentablemente la mayor parte de la gente no sabe ni que existen.

## 2.2.1 BENEFICIOS Y RIESGOS

Hablar sobre los beneficios o riesgos en los OGM o en transgénicos no es cosa fácil, aún no se conocen con exactitud, los científicos se abocan al campo de la investigación, por lo que esperemos que sus descubrimientos nos brinden seguridad al respecto. Mencionaremos, de manera toral lo poco que se sabe al respecto.

### Beneficios.

A los cultivos manipulados genéticamente que se encuentran en el mercado les señalan ciertas características primordiales como es: el incremento en su productividad, mejor calidad nutritiva; así como se espera también que el uso y la aplicación de la Ingeniería genética en esta área impulsen mejoras en la cadena de producción de alimentos al generar productos más sanos, estables, enriquecidos nutricionalmente, accesibles, de mejor sabor e ino cuos. Razones por las cuales se justifica el impulso de esta nueva ciencia que se espera traiga beneficios a los consumidores, productores y medio ambiente.

Actualmente existen variedades de maíz, soya, canola y algodón resistentes a plagas y a herbicidas. Se espera en un futuro cercano contar con cultivos comerciales que resistan mejor al estrés ambiental como la sequía o que crezcan bien en suelos salinos, o sean resistentes a enfermedades, y a la larga permitan una mejoría en la productividad así como un mayor aprovechamiento de suelos difíciles o bien que los alimentos producidos cuenten con un mejor valor nutricional.

Por la defensa de la ingeniería genética de alimentos se argumenta que los riesgos potenciales de esta tecnología están más acotados que en el fitomejoramiento tradicional porque solamente se transfiere el gen de interés y el genotipo resultante es más controlado.

En el siguiente cuadro se enlistan algunas referencias bibliográficas acerca de los beneficios potenciales de la ingeniería genética de alimentos, publicados en distintos foros del mundo. Véase anexo 3.

El Dr. Patrick Moore, fundador y exmiembro de Greenpeace declaró que la modificación genética puede reducir el uso de pesticidas, reduciendo el impacto en especie que no son plaga o enfermedades que se pretenden tratar, así como reducir la superficie de tierra necesaria para los cultivos. Esto son beneficios reales, mientras que los posible riesgos son solo hipotéticos. Por lo que vemos que muchos suponen una infinidad de beneficios, cosa probada como mentira.

### Riesgos.

Los temores principales apuntan hacia las técnicas de manipulación genética que pudieran dar lugar a la expresión inesperada de genes que han sido alterados inadvertidamente debido a la introducción del gen de interés y que pudieran incorporarse durante la vida del OGM o del cultivo. Entre las posibles consecuencias de la ingeniería genética de alimentos, no sólo se habla de la inocuidad del consumo, de la presencia de proteínas con potencial alergénico, o los posibles efectos tóxicos de los OGM, sino también sobre su impacto en el medio ambiente, en la sociedad y en la economía global. Así como el riesgo de contaminación en los centros de diversidad.

Como lo señalaremos con profundidad en el apartado 2.2.2, la transmisión del gene de resistencia a ampicilina a bacterias patógenas que habitan en el aparato digestivo de humanos, animales y microorganismos del suelo es un riesgo inadmisibles, por lo que países de Europa lo han prohibido o han aplicado una moratoria a estos productos.

Ahora enlistaremos algunas referencias bibliográficas acerca de los riesgos potenciales de la ingeniería genética de alimentos que de igual forma se ha venido exponiendo en diversos foros.

Los riesgos se refieren a dos ámbitos: el del ambiente, concretamente la biodiversidad y el concerniente a la salud del consumidor. En el primer aspecto, se teme que estos nuevos cultivos, al interactuar con otros de su misma especie que no sean modificados genéticamente, puedan trasladar sus nuevos genes a estos últimos. Si este flujo genético sucede, puede ser que si el transgénico era resistente a herbicidas, se conforme una nueva maleza que no sea controlable con los compuestos existentes e invada los cultivos, por ejemplo. También existen riesgos de terminar con poblaciones de insectos que no eran el blanco de la modificación, en el caso de los transgénicos resistentes a insectos.

Por lo que los riesgos que los científicos argumentan ante un organismo o alimento transgénico son hasta el momento:

1.- Porque representa cierto peligro para la salud del ser humano, ya que las plantas naturales pueden contener todo tipo de toxinas y venenos letales. Pléñese en setas como *Amanita phalloides* o en venenos mortíferos como el curare, usado por ciertos grupos para emponzoñar las puntas de sus flechas. Las nuevas variedades de plantas transgénicas artificiales podrían tener efectos patógenos, por lo que deben ser sometidas a las pruebas.

Graves y repetidos problemas se han producido por otras prácticas para mejorar la producción de alimentos como en los animales, la ganadería abusiva de ahí la fiebre aftosa o las vacas locas o las dioxinas de los pollos belgas, etcétera. En mayo de 1999 un grupo de la Universidad de Cornell anunció en la revista *Nature* que el maíz transgénico Bt incrementa la mortalidad de la mariposa monarca

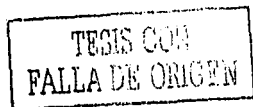
2.- Porque afecta la biodiversidad de la biosfera. La conservación de la biodiversidad de nuestro planeta es un valor supremo, no sólo debemos verlo como cuestión de ética, el mayor enemigo de la biodiversidad es la agricultura. Cada vez que se rotura un bosque tropical para cosechar, una comunidad rica y diversa de múltiples especies es brutalmente sustituida por la monótona uniformidad del cultivo agrícola, que además con el tiempo se ha comprobado que no es buena para el cultivo, ya que pierde sus nutrientes al acabarse sus bosques como es el caso del Brasil, donde se constato que jamás se recupero la inversión.

Sin embargo la demanda de alimentos creciente sacrifica ciertas tierras, sin una planeación correcta, dedicándolas a la agricultura, por lo que debemos entender que la biotecnología impacta la obtención de alimentos de origen vegetal, alterando su composición sin descartar la posible aparición de sustancias que produzcan efectos indeseables en el organismo. Por ello es necesario que se potencien las investigaciones encaminadas tanto a la mejora de las condiciones de vida como a evaluar el impacto que estos nuevos alimentos tienen sobre los individuos y sobre el ecosistema. No podemos negar que hay que reconocer que su presencia en nuestros mercados es ya una realidad a la que hay que hacer frente desde una perspectiva científica, transmitiendo información lo más clara posible y siempre tomando en cuenta la seguridad alimentaria.

### **2.2.2 RESISTENCIA A ANTIBIÓTICOS.**

Los antibióticos los hemos usados constantemente para tratar enfermedades infecciosas desde los años 40, a parte de ser ocupados en la veterinaria a fin de prevenir enfermedades y favorecer el crecimiento

Los genes que mayor preocupación y debate han generado, son los de resistencia a antibióticos, estos genes no tiene ninguna función en la planta a la



que son introducidos. Sólo se utilizan en el laboratorio durante el proceso de manipulación genética y se les denomina genes marcadores, su objeto es facilitar el trabajo de los ingenieros genéticos a la hora de encontrar, entre millones de células, aquellas en las que se logró la modificación deseada. Tan efímera función, sin embargo puede tener un prolongado efecto en el ambiente y la salud. En un momento dado, estos genes pueden transferirse a las bacterias intestinales de humanos y animales a través de la alimentación. Entonces para que los genes de las plantas transgénicas pasen a las bacterias patógenas sólo es cuestión de tiempo.

Dada su peligrosidad y al hecho de que son innecesarios, diversas instituciones internacionales ya han alertado o se han pronunciado en contra de su utilización, lo ha hecho el Director de la Unidad de Agentes Bacterianos del Instituto Pasteur y responsable del Centro Nacional sobre los Mecanismos de Resistencia a los antibióticos de Francia, el Presidente del Consejo Médico de Berlín, así como distintos organismos y gobiernos de Suiza, Alemania, Francia, Reino Unido, Grecia, Luxemburgo, Austria, Estados Unidos, Noruega e India.

En México, no obstante que la Secretaría de Salud tiene conocimiento sobre el asunto hasta el momento no ha hecho nada, o al parecer no se quiere manejar de manera pública ya que argumentan que es un asunto confidencial y debemos confiar en ellos, pero como vamos a confiar cuando por ejemplo nos dieron leche contaminada, leche radioactiva de Chernovil.<sup>19</sup>

Los defensores de la ingeniería genética argumentan que la probabilidad de que ocurra la transferencia de genes es pequeña, pero científicos del área con experiencia en los antiguos programas de "guerra biológica" y las autoridades que generan las regulaciones, afirman que la existencia del menor riesgo es inaceptable.

---

<sup>19</sup> Idem. Pág. 11

Encuestas recientes realizadas en Inglaterra dentro del cuerpo médico revela que 57% consideran que el maíz transgénico Bt de Novartis debería ser retirado hasta que los genes de resistencia a la ampicilina sean removido. En el mismo sentido, el Comité de asesoramiento para nuevos alimentos del Reino Unido aconseja al gobierno británico votar contra la autorización de circulación del Maíz de Novartis en Europa, en virtud de los riesgos que la resistencia antibiótica representa para el ser humano.

Son muchos los antibióticos utilizados, pero hay 4 que merecen nuestra atención debido al riesgo que nos pueden acarrear:

#### Ampicilina.

El gen de resistencia a la ampicilina, conocido como gen bla, se encuentra en el maíz Bt de Novartis que se cultiva en Europa y en Estados Unidos y se comercializa en muchos países entre ellos el nuestro. Se tiene conocimiento que con sólo una mutación puntual de este gen, los patógenos pueden inactivar a los cefalosporinos (grupo de antibióticos de la familia de los beta-lactámicos), por lo que confiere resistencia no sólo a la ampicilina sino también a otra serie de penicilinas como la penicilina G, la penicilina V, la amoxicilina, la propicilina o la fenoximetipenicilina. Otros antibióticos de la misma familia podrían verse afectados, como la feneticilina, meticilina, flucoxilina o cloxacilina. Estos antibióticos se encuentran todavía dentro de los más suministrados para combatir diversas enfermedades como faringitis, amigdalitis, bronquitis, difteria, escarlatina, neumonía, accesos de tos, inflamación del oído medio y muchas enfermedades infecciosas.

#### Kanamicina.

Este gen es conocido como nptII o aph<sup>-2</sup>. Entre las plantas transgénicas con este tipo de genes se encuentran, el jitomate de maduración retardada de

la compañía Calgene, o las colzas Bt de las empresas. AgrEvo y Calgene. La kanamicina es un antibiótico que se puede utilizar para el tratamiento de diferentes enfermedades infecciosas cuando la penicilina u otros antibióticos menos tóxicos son ineficientes, a causa de la presencia de agentes infecciosos resistentes. Por ejemplo, infecciones de huesos, tracto respiratorio, piel, tejidos, abdominales y del tracto urinario. Además, es uno de los pocos fármacos existentes que todavía son útiles para la lucha contra el bacilo de Koch, causante de la tuberculosis. Estos antibióticos, pertenecientes a la familia de los aminoglicósidos, podría afectar la efectividad de otros como la estreptomina, la gentamicina e incluso a los de nueva generación, como la tobramicina y la amicacina.

### Amicacina.

En Europa se presentó el año pasado la solicitud para la aprobación de una variedad de papa transgénica de la compañía holandesa Avebe, que contiene un gen de resistencia a la amicacina, el nptII o aph'3-3. La amicacina se considera un antibiótico de reserva en la medicina humana. Se utiliza lo menos posible para evitar la generación de resistencia bacteriana. La amicacina es un antibiótico de nueva generación de la familia de los aminoglicósidos. Tiene una amplia utilidad para el tratamiento de enfermedades infecciosas, en especial en personas con inmunodeficiencia o cuyas bacterias presenten un alto grado de resistencia a otros antibióticos. La Unión Europea rechazó la solicitud, las autoridades alemanas se han pronunciado en contra de que variedades de papa con este gen se autoricen como alimento.



## Estreptomina.

El gen  $\text{aadA}3''$ , que confiere resistencia a la estreptomina y a la espectinomina, esta siendo utilizado en algunas plantas transgénicas, como el algodón de la multinacional Monsanto. Si bien la espectinomina se utiliza casi exclusivamente, aunque cada día menos, para el tratamiento de la gonorrea, la estreptomina todavía es de gran utilidad en medicina, ya que se suministra para el tratamiento de infecciones severas como la endocarditis (infección bacteriana en las válvulas cardíaca). Además, dada la cada vez mayor resistencia de enterococos, estafilococos y estreptococos a la gentamicina, la estreptomina es una opción.<sup>20</sup>

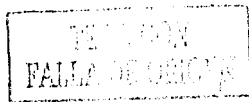
### **2.2.3 LA NECESIDAD DE PRECAUCION Y PROHIBICIÓN.**

Vemos que a causa de la presencia innecesaria de genes de resistencia antibiótica, y de serias implicaciones para la salud humana y animal, muchos comités de bioseguridad de distintos gobiernos se han opuesto a la introducción de esto tipos de cultivos.

Noruega eliminó los transgénicos completamente. Austria y Luxemburgo prohíben el maíz transgénico de Novartis, Francia aplica una moratoria tanto al mercado como al cultivo de cualquier planta que contenga resistencia a antibióticos y Suiza prohibió un experimento con patatas transgénicas porque contenían el gen de resistencia a la Kanamicina. Desde la Asociación de Médicos Británicos hasta el Parlamento Europeo, pasando por una variedad de instituciones, se pide la prohibición de genes de resistencia antibiótica. Sólo países como en el nuestro los consumidores siguen en total desconocimiento sobre los hechos.

---

<sup>20</sup> Idem. Pág.9



La precaución exige claramente que cualquier uso de genes de resistencia antibiótica sea prohibido. No existe razón para correr riesgos que lleven a aumentar la amenaza de generar un proceso en bola de nieve a escala planetaria, para servir a los intereses a corto plazo de empresas, como Norvatis, la mayor productora del sector farmacéutico vinculada, que debería modificar su política.

Como lo hemos señalado anteriormente la falta de evidencia científica de daño no significa ausencia de riesgo, por lo que nuestra necesidad de legislación es apremiante.

### **2.3 BIOTECNOLOGÍA Y ALIMENTOS TRANSGÉNICOS.**

En principio, se impone precisar que es lo que se entiende por productos biotecnológicos, en base a la Ley General de Salud, que en su artículo 282 BIS por reforma publicada en el Diario Oficial de la Federación en fecha 7 de mayo de 1997, manifiesta;

*Artículo 282 BIS.- Para los efectos de esta Ley, se consideran productos biotecnológicos, aquellos alimentos, ingredientes, aditivos, materias primas, insumos para la salud, plaguicidas, sustancias tóxicas o peligrosas, y sus desechos, en cuyo proceso intervengan organismos vivos o parte de ellos, modificados por técnica tradicional o ingeniería genética.*

De la biotecnología agrícola, debemos entender que no puede resolver los problemas más importantes del campo en nuestro país, estos son resultados por políticas desfavorables, problemas de comercialización, falta de asistencia técnica e infraestructura adecuada, falta de apoyo al campo en total. Aunque tampoco podemos negar que la posibilidad de la ayuda para la escasez de producción a causa de las sequías en zonas áridas o semidesérticas, es una posibilidad que al igual que lo demás merece ser estudiado. Como son las

áreas de la falta de agua, infestación de plagas, enfermedades de plantas, uso elevado de pesticidas, baja fertilidad del suelo y fluctuaciones y rendimientos. El problema fundamental sin embargo, es el impacto ecológico del maíz transgénico, y los derechos de propiedad intelectual, lo que podría poner en peligro los beneficios de cultivos transgénicos para campesinos. Aunado a la carencia de legislación, México bien puede tener sus propios cultivos transgénicos, cosa no viable por ser centro de diversidad, pudiese pensarse que puede beneficiarse de los niveles mínimos de protección en cuanto a los derechos de propiedad intelectual, mantenidos por el acuerdo TRIPS de la Organización Mundial de Comercio, pero para muestra basta un botón y el problema de Sinaloa con la patente del maíz, afectando a los productores de este producto, nos indica la gravedad.

La ley de bioseguridad, que se encuentra en discusión en la H. Congreso de la Unión, podría ser un avance para sentar las bases a pesar de su ambigüedad; también existe incertidumbre sobre las posibilidades de diseñar un sistema genético que proteja no solamente las patentes de nuevos productos transgénicos, sino también los conocimientos y los recursos naturales de las comunidades indígenas de nuestro país.

Con respecto a la comercialización en México, hay en el mercado 67 alimentos que contienen productos transgénicos. En Chiapas, se está llevando a cabo un proyecto desarrollado por la Universidad de Holanda para inhibir el denominado pardeamiento u oscurecimiento de la papaya, con el fin de tolerar los suelos ácidos.

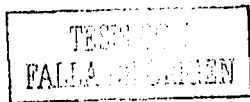
Estos son sólo algunos ejemplos de los avances biotecnológicos en el mundo, de los cuales falta por regular para su mejor aplicación.

### 2.3.1. EN CONTRA DE LA BIOTECNOLOGÍA

La biotecnología aplicada a la industria alimentaria modifica los alimentos que ingerimos, desde la mejora genética en cultivos agrícolas y animales de granja, hasta el procesado de alimentos. La biotecnología se está convirtiendo en un factor económico esencial que introduce un número creciente de productos en el mercado.

Se realizó un cultivo experimental de cuatro variedades de plantas transgénicas, durante diez años por investigadores británicos del Imperial College, revela que su impacto ecológico no es superior al de las variedades normales. Los resultados de este estudio, publicado en la supracitada revista Nature indican que las primeras patatas, remolachas, maíz y soja modificadas genéticamente no muestran una supervivencia mayor en el medio ambiente ni tienen una mayor capacidad para invadir otros habitat. La investigación fue realizada en varios cultivos experimentales de Gran Bretaña con las únicas cuatro variedades disponibles en ese país en 1990. De ahí que los científicos precisen que este riesgo no puede descartarse en nuevas variedades transgénicas, como por ejemplo las resistentes a las sequías o las plagas. Esos cuatro tipo de plantas modificadas genéticamente fueron cultivadas junto a sus variedades normales. Al cabo de cuatro años, todas las plantas de maíz, soja y remolacha murieron. Sólo las de patata sobrevivieron durante los diez años, pero sin producir efectos aparentes en el medio ambiente.

La liberación al ambiente y el consumo de los cultivos transgénicos implica riesgos que desconocemos. No han sido suficientemente evaluados en cuanto a su impacto ambiental ni en cuanto a sus posibles efectos sobre la salud humana y animal. Los científicos ignoran cómo se van a comportar a mediano y a largo plazos. Se debe aplicar el principio precautorio ante la liberación de estos productos, dado que la ausencia de evidencia no significa



ausencia de riesgo, se debe informar a las y los consumidores en aquellos casos en que lo que están adquiriendo contiene transgénicos o derivados de los mismos, para que tengan la posibilidad de elegir si desean o no consumir ese producto y correr ese riesgo.

La revista científica Nature recientemente publicó un informe alarmante. Se ha descubierto que una variedad transgénica resistente al herbicida *Arabidopsis thaliana* (berro del Thelo) muestra un aumento en su capacidad para cruzarse con plantas silvestres del género *Arabidopsis*, mientras que la variedad tradicional de *Arabidopsis thaliana* simplemente se autofertiliza. Por el momento, se desconoce la razón por la que la resistencia a herbicidas aumenta la capacidad de hibridación de la planta. Este informe demuestra la posibilidad de que la ingeniería genética produzca efectos inesperados en las plantas, aparte de expresar las características que se pretenden introducir. Si transferimos este ejemplo al trigo en su centro de diversidad, podemos imaginar un guión temible, aunque sea completamente hipotético: el trigo es una planta que exclusivamente se reproduce autofertilizándose, es decir, las flores no se fertilizan con el polen de otras plantas sino con el propio. Si el trigo adquiere la capacidad de polinizar a otras plantas, también puede pasar estas características a las variedades locales de su centro de diversidad, y podríamos ser testigos de cambios sustanciales en la vegetación de esas regiones. Plantas que durante un milenio han experimentado una transformación genética mínima, de pronto estarían a formar parte de una gran fuente genética común, los genes intercambiándose libremente entre las distintas variedades. Es imposible predecir el efecto que una situación así podría tener en la vegetación natural y en la diversidad del trigo en Etiopía o en Mesopotamia, que podría ser caótico.

Esta situación es completamente hipotética pues aún no está comprobado si el efecto observado en *Arabidopsis* puede ocurrir en otras especies. A la vista de los estudios sobre los efectos inesperados de los genes

insertados pueden producir en el berro transgénico, aún no es posible establecer un criterio claro de la evaluación de riesgo, ni mantener una excusa para continuar experimentando con nuestro futuro.

#### **2.4 CLASIFICACION DE ALERTA PROVOCADA POR ALIMENTOS DEFECTUOSOS.**

Se ha estimado que cerca del 1% al 2% de la humanidad sufre de algún tipo de alergia. Alimentos comunes tales como la leche, el huevo, el pescado, los crustáceos, la soya, el trigo, cacahuates y nueces son responsables de cerca del 90% de las alergias generadas tras el consumo de alimentos. Una revisión extensiva sobre la literatura clínica disponible revela que, colateralmente, existen más de 160 alimentos (o de sustancias relacionadas a éstos) que son capaces de provocar reacciones alérgicas en individuos sensibles, y su conjunto produce el 10% del resto de las alergias causadas por el consumo de alimentos.

La sintomatología de las alergias desencadenadas por el consumo de alimentos con potencial alergenico se limita a reacciones mínimas (como el hormigueo en los labios o la boca, diarrea). Pero en algunos casos cuando el individuo es particularmente sensible a una sustancia contenida en ciertos alimentos (como a los cacahuates o del huevo), los resultados de su consumo pueden comprometer incluso la vida misma

En principio, las sustancias incluidas en los alimentos responsables de la inducción de alergias son proteínas. Sin embargo, sólo pocos tipos de proteínas son capaces de provocar alergias.

TRÉS CON  
FALLA DE ORIGEN

## 2.4.1 CONTROL DE CALIDAD DE ALIMENTOS Y FÁRMACOS

Desde el punto de vista sanitario ya hemos indicado el riesgo teórico que supone que el gen que da resistencia a los antibióticos beta-lactámicos (ampicilina) pase a bacterias del tracto intestinal humano directa o indirectamente vía bacterias del tracto intestinal de los animales que se alimenten con el maíz transgénico no procesado. Otro aspecto sanitario es el de la aparición de alergias sospechadas por el consumo de alimentos transgénicos. Por ejemplo, se han citado casos de alergia producidas por soja transgénica manipulada con genes de la nuez de Brasil o de fresas resistentes a las heladas por llevar incorporado un gen de pescado (un pez que vive en aguas árticas a bajas temperaturas). En este segundo supuesto, las personas alérgicas al pescado podrían sufrir una crisis alérgica al ingerir las fresas transgénicas.

En cualquier caso, puede que los consumidores reaccionen ante el etiquetado transgénico igual que los fumadores que compran las cajetillas de tabaco donde se anuncia claramente que el fumar perjudica seriamente la salud; es decir, que no hagan ni caso a la advertencia. No obstante la obligación de advertencia debe ser incluida, en base a los lineamientos que al efecto señala el artículo 282 BIS 2 de la Ley General de Salud que en lo que nos interesa dice:

*Artículo 282 BIS 2.- Las disposiciones y especificaciones relacionadas con el proceso, características y etiquetas de los productos objeto de este capítulo, se establecerán en las normas oficiales mexicanas correspondientes.*

En relación con el aspecto de la salud humana es importante poner de manifiesto que desde 1990 organizaciones como la FAO, la OMS y la FDA



norteamericana vienen evaluando los pros y los contras de los alimentos transgénicos.

El 11 de Agosto de 1998, los medios de comunicación difundían la noticia de que, en una experimentación llevada a cabo en el Instituto Rowett (Aberdeen, Escocia) por el grupo de Investigación dirigido por el Dr. Arpad Purtalaz, parecía haberse demostrado que al alimentar ratas durante 110 días (equivalentes a 10 años en la especie humana) con patatas transgénicas portadoras de un gen de otra especie vegetal (judía) se reducía su ritmo de crecimiento y se dañaba su sistema inmunológico. Unos días más tarde, la dirección del Instituto anunciaba medidas contra el mencionado investigador por haber causado de manera imprudente la alarma social antes de haber sido constatadas científicamente sus conclusiones. Con posterioridad la prensa (*New Scientist/El Mundo*) difundió la noticia de que el Instituto Rowett, en una declaración oficial, lamentaba "haber proporcionado información falsa sobre un tema que preocupa tanto al público como a la comunidad científica". El Doctor Purtalaz, de 65 años, fue suspendido y obligado a jubilarse.

Desde el punto de vista ecológico se ha denunciado la posibilidad de que al crear las variedades transgénicas resistentes a herbicidas se incrementará notablemente el uso de éstos con los posibles efectos secundarios negativos de contaminación del suelo y del agua.

Por otro lado, en especies alógamas (de fecundación cruzada) existe la posibilidad de que una parcela sembrada con plantas transgénicas contamine con su polen a otras parcelas vecinas no transgénicas del mismo cultivo. Por ejemplo, si el polen de un campo de maíz transgénico poliniza plantas normales de una parcela próxima, la semilla que se produzca en esta parcela puede haber incorporado el gen *Bt* transmitido por el polen; es decir, sería transgénica. También podría ocurrir que la resistencia al herbicida de una variedad



transgénica se transfiriera por fecundación interespecífica espontánea a una especie silvestre afín, con el consiguiente daño para la agricultura. Nos convendría legislar sobre medidas de aislamiento, es decir, la distancia, barreras naturales entre cultivos criollos y de los cultivos transgénicos. Estas medidas podríamos aplicarlas durante el periodo de experimentación, pero es prácticamente imposible mantenerlas una vez autorizada su comercialización. De hecho, es importante señalar que ya se ha descrito un primer caso de transferencia de un gen que da resistencia a un insecticida en plantas transgénicas de colza a plantas de rábano que se habían cultivado en su proximidad, poniendo de manifiesto que se ha hecho realidad una posibilidad teórica. Sin duda alguna, esta evidencia científica da más fuerza a los argumentos esbozados por los científicos, ecologistas y público en general.

Las plantas transgénica y los organismos genéticamente modificados son un reto de la Biotecnología, es un avance tecnológico innegable, sólo necesitamos más experimentación, más tiempo.

#### **2.4.2 CENTINELAS DE LA CALIDAD FARMACOLÓGICA.**

El minucioso control de calidad y seguridad en los medicamentos es primordial en un sistema sanitario. El control de la seguridad de los medicamentos es una tarea que compete a técnicos especializados así como a los investigadores. Estos profesionales se enclaustran en laboratorios para velar por la calidad de los fármacos que circulan por el mercado.

Esta podría ser una desapasionada descripción de cómo se mantiene a raya a los fármacos fraudulentos, pero a veces, el sistema de control de calidad parece más bien un laberinto por lo que utópicamente se estaría mejor si los médicos actuasen más a menudo como vigilantes de cualquier anomalía que pudiese surgir mientras se administra un tratamiento. "El médico ha de tener un

alto grado de sospecha. Cuando un médico observa una enfermedad en un paciente y no encuentra una causa que justifique esa enfermedad debería examinar que los medicamentos que toma pudieran estar relacionados o no con la patología en cuestión. En el momento en el que se sospeche (no hace falta que se confirme) que el medicamento podría estar relacionado con esa enfermedad debe comunicarlo de inmediato. Nosotros ya evaluaremos esa información".<sup>21</sup> Vemos que la primera persona del plural hace alusión, según las palabras de Francisco de Abajo, del Departamento de Fármaco Vigilancia de la Agencia Española del Medicamento, a todos los profesionales de la agencia que, desde la división de análisis químico hasta la unidad de garantía del sistema, se aplican en preservar la calidad y seguridad de los fármacos que desfilan por los anaqueles de las farmacias. Aun con toda esta novedad, ya que la creación de la agencia española es muy reciente, el médico sigue siendo imprescindible en estas peculiares labores de vigilancia. "El facultativo ha de ser consciente de que cuando un medicamento sale a la calle lo que se conoce de su perfil de seguridad es limitado y de que el fármaco ha de evaluarse continuamente durante el periodo de posterior de comercialización, porque a medida que el medicamento va exponiéndose a un número creciente de personas, las posibilidades de que se detecten reacciones adversas de baja frecuencia que habían pasado inadvertidas anteriormente es mayor."<sup>22</sup>

En España, los profesionales sanitarios tienen la obligación de notificar los efectos adversos de los medicamentos, según lo enuncia su Ley General de Sanidad y recoge más profusamente la Ley del Medicamento del 8-VII-99 pero, pese a este conocido deber, la notificación de las reacciones adversas a los medicamentos (RAM) no es un fenómeno marginal. "No estamos insatisfechos pero tampoco felices; actualmente recibimos unas 6.000 notificaciones al año, pero nuestro país, por el número de habitantes que tiene, debería estar

---

<sup>21</sup> <http://ww2.gm.es/avalls>.

<sup>22</sup> Idem.

recibiendo un número superior a las 10.000 notificaciones y lo ideal sería que se acercara a las 15.000 o a las 20.000. En cualquier caso, lo importante no es el número sino que la información que recibamos sea de calidad y que realmente refleje un posible problema."<sup>23</sup> El trayecto que recorre la notificación de una reacción adversa a los medicamentos tiene algunas dificultades. "Cuando un médico detecta que un medicamento puede estar relacionado con una posible reacción adversa, rellena una tarjeta amarilla enviada por cada uno de los 17 centros regionales que están ubicados en cada una de las comunidades autónomas. La tarjeta llega al centro donde se evalúa la posible relación de causalidad con el medicamento y después se codifica, se procesa y se anota en una base de datos común para todos los centros regionales, que es el sistema español de fármaco Vigilancia."<sup>24</sup> A fin de no sobrecargar el sistema con análisis de reacciones adversas a los medicamentos que son más susceptibles de ser banales por su rareza, normalmente el Departamento de Fármaco Vigilancia no reacciona ante una única notificación: "Sólo se actúa cuando se acumula un número notable de notificaciones de reacciones adversas asociadas a un fármaco, aunque no se puede fijar de antemano la cifra, puesto que depende del medicamento, del tipo de reacción adversa, de la gravedad, de la clase de paciente, etc."<sup>25</sup>

Rastrear todas y cada una de las reacciones adversas a los medicamentos podría suponer una sangría de tiempo que restarían recursos a otros productos sospechosos avalados con un número más respetable de reclamaciones. "Hay que hacer un ejercicio continuo de la relación beneficio-riesgo del medicamento saber que esa información de seguridad altera realmente el perfil que tiene el medicamento. La base de datos es periódicamente explotada por técnicos del sistema español de fármaco Vigilancia, tanto en los centros regionales como en el centro coordinador que

---

<sup>23</sup> Idem.

<sup>24</sup> Idem.

<sup>25</sup> <http://ww2.gm.es/avalls>.

está en la agencia."<sup>26</sup> La marea de datos que se obtienen se cotejan con otras bases, como la de la OMS, con el fin de averiguar si se está ante una señal de alerta que indique que hay un problema desconocido que merece la pena ser estudiado. En el supuesto de que se detectase un caso que pudiese alcanzar la entidad de una alerta, el Departamento de Fármaco Vigilancia remitiría la información al Comité de Seguridad de Medicamentos de Uso Humano para su evaluación. Precisamente, en la Subdirección General de Seguridad de Medicamentos confluyen todas las sospechas de alerta, aunque su suministro informativo no sólo depende del canal que proporcionan los facultativos a título individual. Los caminos de las muestras, aunque sin ser inescrutables, son muchos. "Las muestras las recogemos por tres vías. Unas son las que se solicitan al laboratorio para analizar el producto durante el periodo de autorización. Otra vía de entrada es la de Inspección, ya que se hace un programa anual de control de calidad de lo que está comercializado en el mercado y se nos mandan los productos. Una tercera vía son las muestras que recogen las comunidades al hacer una inspección propia y que, al considerarlas importantes, nos las remiten. Por último, también hay que sumar las denuncias de los consumidores que se envían a través de las delegaciones territoriales de cada comunidad",<sup>27</sup> precisa Adela Velázquez, de la División de Análisis Químico de la Agencia del Medicamento.

Las 54 personas que trabajan en la división española analizan indistintamente fármacos genéricos y originales. "El control es exactamente igual que el que se hace en un medicamento nuevo, sólo con el compromiso de hacerlo más frecuentemente. Dentro de los planes de control de calidad, se indica que anualmente debe haber una recogida de genéricos, tanto de materias primas como de producto terminado. Además, fundamentalmente estamos utilizando los servicios de inspección para ir a los laboratorios y ver in

---

<sup>26</sup> [www.abc.es](http://www.abc.es)

<sup>27</sup> *Idem.*

situ con qué materia prima están produciendo."<sup>28</sup> Ante el órddago que siempre tienen en la boca los laboratorios de acortar el tiempo que se invierte en un nuevo producto, para que éste no arrastre a la empresa a la inestabilidad y pueda aportar más beneficios con los que reallmentar las partidas, Velázquez reconoce que "tenemos que acortar los tiempos de evaluación de los productos; si queremos una Administración moderna y competitiva hay que hacerlo así. Estamos encantados con la idea, y será factible con el horizonte que nos ofrece la agencia: mejor organización y gestión."<sup>29</sup> Aunque en los casos más favorables la división de Análisis Químicos encoge todos los plazos a unos 40 o 60 días, el tiempo que se invierte en estas actividades suele ser muy variable, debido a que cuando se tiene la denuncia de un producto, que se ignora lo que es, hay que hacer una pequeña investigación y dar con la técnica y tipo de estándar que más favorezca a desentrañar los misterios que encierra ese medicamento que no ha venido con la certificación del método utilizado por el fabricante y cuya validez hay que refrendar. Entre toda la avalancha de análisis tienen preferencia las denuncias, y si se llega a un informe desfavorable puede desencadenarse la alerta de Clase I, en la que "se procedería a una inmovilización inmediata del producto en 24 o 48 horas como máximo", asegura Amalia Pérez, de la Subdirección General de Seguridad de Medicamentos. La orden se expandiría a todos los niveles, la información arribaría a las instituciones y a los sectores implicados en la distribución, como las cooperativas de almacenes. Todo para congelar el producto bajo sospecha y, aunque antes de poner en funcionamiento esta maquinaria de bloqueo de venta se hablaría con el laboratorio afectado, "si la alerta ha sido disparada por un análisis de Majad ahonda sería imposible que se parase en primera instancia."<sup>30</sup>

En España, tienen diferentes clases de alerta que les indican el nivel de peligrosidad:

---

<sup>28</sup> Idem.

<sup>29</sup> [www.congreso.es](http://www.congreso.es)

<sup>30</sup> Idem.

**Clase I** Se refiere a los defectos hallados en un fármaco que constituyen un peligro para la vida de los usuarios o presentan un grave riesgo para su salud.

**Clase II** Engloba las alertas sobre fármacos defectuosos que podrían ocasionar una enfermedad por tratamiento inadecuado, pero que no pertenecen a la clase I.

**Clase III** Se descubren defectos que no presentan riesgos graves para la salud, pero cuya retirada se ha iniciado, muchas veces, a petición del laboratorio.

De no tener un control los efectos para el hombre, serían: que la proteína codificada por el transgén no debe ser tóxica para el hombre. Posibles efectos alérgicos

La aprobación de los productos transgénicos debe ser analizada caso por caso.

Efecto ambiental: Dispersión incontrolada de la descendencia de la planta transgénica, transferencia del transgén a otras variedades no transgénicas o a otras especies afines. Inducción de resistencia a los productos transgénicos por parte de los agentes patógenos y plagas.

Las bacterias cuentan con genes de resistencia diseñados para eludir los antibióticos. Estos genes se difunden de una bacteria a otras con la ayuda de un virus bacteriófago. Al reproducirse, se integra su ADN en el de la bacteria, para que haga las copias que integran los nuevos virus. Ahora, con el cambio que podríamos sufrir consumiendo alimentos no probados con pruebas de campo y a pesar que se sabe que organismos extraños salen del organismo, pero tardan en salir dos o tres generaciones de nuestro cuerpo, por tanto el posible riesgo es inminente.

## 2.5. PLANTAS TRANSGENICAS.

La utilización de plantas transgénicas en programas de mejora se va incrementando día con día. Algunos expertos han llegado incluso a predecir que hacia el año 2005, el 25% de la producción agrícola en Europa será de plantas transgénicas.

En los programas de Mejora de Plantas como lo hemos señalado interesa en ocasiones incorporar un gen determinado a una cierta variedad para dotarla, por ejemplo, de resistencia a un patógeno o darle cierta calidad. El método convencional como lo vimos en el capítulo 1, consiste en realizar un primer cruzamiento con un individuo que lleve el gen deseado y luego, mediante un proceso continuado de cruzamientos con individuos del genotipo original (*retrocruzamiento*) y selección para el carácter (gen) que se quiere introducir, se puede llegar a obtener tras un proceso más o menos largo individuos con el genotipo original al que se ha añadido el gen deseado.

### LA INGENIERÍA GENÉTICA MOLECULAR EN LA MEJORA DE PLANTAS.

Las técnicas de ingeniería genética molecular suponen un método alternativo de incorporación de un gen deseado en el genoma de una planta mediante la obtención de plantas transgénicas. No obstante, no debe olvidarse que, una vez introducido el gen deseado, los procesos de selección son similares a los empleados en los métodos convencionales de la Mejora.

La transgénesis o transferencia génica horizontal en plantas se puede realizar utilizando el ADN-T (transferible) del plásmido Ti (inductor de transformación) de la bacteria *Agrobacterium tumefaciens* que produce los tumores o "agallas" en las heridas que se originan en las plantas. En el proceso de infección, el ADN-T tiene la propiedad de poder pasar de la célula bacteriana a las células de las plantas, incorporándose al ADN de los cromosomas de

éstas. Dicho de forma muy esquemática, la manipulación genética en este caso consiste en incorporar al ADN-T el gen que se desee introducir en la planta. La mayor eficacia de la técnica se consigue utilizando cultivos celulares de hoja o de tallo que son capaces de regenerar plantas adultas completas a partir de células que han sido genéticamente modificadas (transformadas) usando como vector el ADN-T, como lo indica la Comisión Nacional de Sanidad Agropecuaria, CONASAG en 1999, Ensayos de productos transgénicos llevados a cabo durante 1988-1998 en México.

Aunando un poco más en el tema vemos que existen otras técnicas de transferencia de genes, son las que consisten en la introducción del ADN en *protoplastos* (células desprovistas de la pared celulósica por medios enzimáticos o químicos) utilizando el polietilenglicol o la *electroporación*. También se puede introducir el ADN en las células por bombardeo con *microproyectiles* (*biobalística*) formados por partículas de oro o tungsteno recubiertas con ADN del gen deseado. En cualquier caso, después se induce la regeneración de la planta adulta a partir de los *protoplastos* o de las células tratadas con las técnicas mencionadas (especialmente utilizando el ADN-T del plásmido Ti de *Agrobacterium tumefaciens*) se han obtenido plantas resistentes a virus, a insectos, a herbicidas, etc. Por ejemplo, desde hace más de treinta años se viene utilizando en agricultura y jardinería un insecticida especialmente eficaz contra las larvas de los lepidópteros cuya eficacia reside en la proteína *Bt* producida por la bacteria *Bacillus thuringiensis*. Pues bien, la ingeniería genética molecular ha permitido identificar y aislar el gen bacteriano que codifica para la proteína *Bt* y se ha logrado transferirlo a plantas transgénicas de algodón, patata, tomate y maíz, haciéndolas resistentes a los insectos.

Otro caso interesante ha sido la obtención de plantas transgénicas de tomate, soja, algodón, colza, etc. a las que se les ha incorporado un gen que produce la resistencia al principio activo (por ejemplo, el glifosato) de los herbicidas de amplio espectro, lo cual permite eliminar las malas hierbas de



especies de hoja ancha y crecimiento cespitoso tratando los campos con herbicidas que no dañan al cultivo. Se ha descubierto que una uniformidad en los cultivos provoca que a la larga las plantas no sean resistentes y que las *malas hierbas* tienen un fin al ser abastecedoras de alimentos para ciertos animales que enriquecen la tierra, es decir, la madre naturaleza es tan sabia que ha a cada uno le ha conferido un objetivo.

Por otra parte también se han obtenido plantas transgénicas de tomate con genes que alargan el periodo de conservación y almacenamiento evitando la síntesis de la poligalacturonasa que produce el reblandecimiento del fruto.

Por último, podríamos citar también las plantas transgénicas utilizadas como biorreactores para producir lípidos, hidratos de carbono, polipéptidos farmacéuticos o enzimas industriales.

**SOJA y MAÍZ TRANSGÉNICOS.** Por su repercusión en Europa, los casos de la soja y el maíz transgénicos resultan de especial relevancia. La soja se utiliza en un 40-60% de los alimentos procesados: aceite, margarina, alimentos dietéticos e infantiles, cerveza, etc. Europa importaba anualmente 9 millones de toneladas de los Estados Unidos por un importe de unos 1.400 millones de dólares. España, 1,5 millones de toneladas, era el cuarto país importador detrás de Japón, Taiwan y Holanda.

El 2% de la soja producida en los Estados Unidos es transgénica, de la que un 40% se exportaba a Europa, antes de la Cumbre de Cartagena y de que se conocieran los efectos dañinos que esta puede acarrear.

A la soja transgénica, que fue obtenida por la compañía Monsanto, se le ha transferido un gen que produce resistencia al glifosato, que es el elemento activo del herbicida "Roundup", dándose la circunstancia de que es también la misma compañía la que fabrica el herbicida. Este hecho, que es absolutamente

lícito, es interpretado por algunos como un abuso de la compañía; una situación que en derecho conocemos como juez y parte a la vez, ya que produce el herbicida y la semilla resistente al mismo.

Ante la protesta de grupos ecologistas y la posibilidad de que sea rechazada la semilla transgénica en México como ha ocurrido en otros países, los exportadores la mezclan con semilla de soja normal para evitar su identificación. Sin embargo, ya alguna compañía (por ejemplo, la Genetic ID, Iowa, USA) comercializó un cuestionario de diagnóstico que permite saber si la semilla de soja (o de maíz, que tiene el mismo problema) es transgénica o no; es decir, si lleva el gen de resistencia al herbicida. Es importante señalar que la comercialización de la soja transgénica está autorizada en los Estados Unidos, Canadá y Japón.

Otro caso parecido, es el del maíz transgénico producido por la multinacional Ciba-Geigy (hoy Novartis). Este maíz, además de resistente al glufosinato de amonio (que es componente activo del herbicida "Basta"), lo es también al "taladro", un insecto (*Ostrinia nubilalis*) que horada el tallo de la planta destruyéndola. La resistencia la produce el gen procedente de la bacteria *Bacillus thuringiensis* que, como se ha señalado anteriormente, produce la proteína *Bt* que es tóxica para la larva de los dípteros (mariposa monarca). El problema que puede presentar este maíz transgénico es que la manipulación genética realizada ha unido el gen *Bt* a otro gen utilizado como marcador genético que produce resistencia a antibióticos betalactámicos (incluyendo la ampicilina). Los movimientos ecologistas han alertado sobre la posibilidad de que las bacterias del tracto intestinal animal y humano puedan incorporar directa o indirectamente la información genética que da la resistencia a tales antibióticos, con el consiguiente peligro sanitario.

Los centros de origen son la base biológica de la conservación de las especies, de verse contaminada el riesgo por su pérdida es inminente

## **CAPÍTULO 3**

### **LA PROBLEMÁTICA EN MÉXICO.**

#### **3.1 USO DE TRANSGENICOS EN MÉXICO.**

Entre las naciones del mundo, México es de los doce países que en conjunto albergan entre el 60 y el 70 por ciento de la diversidad biológica del planeta y por sí mismo nuestro país reúne al menos el 10 por ciento del total de las especies vivas, ha esto se le conoce como mega diversos.

Las plantas en México, fueron de los primeros objetos de investigación para los avances de la ingeniería genética, a principios de la década de los años 80 se hicieron los primeros organismos genéticamente modificados en el tabaco, a partir de entonces empezó a haber una serie de aplicaciones comerciales a una serie de productos, que hoy en día están en el mercado y llegan a los consumidores.

La discusión sobre los riesgos ecológicos de las plantas transgénicas está influenciada por fuertes intereses económicos, pues la producción de éstas la realiza un reducido número de corporaciones multinacionales, en el caso de nuestro país esto se refleja con la empresa mexicana La Moderna, que se ha encargado de financiar investigaciones como en el Centro de Investigación y Estudios Avanzados (CINVESTAV) del Instituto Politécnico Nacional, de ahí que la Dra. Christinne Tregger, de la Universidad de Ámsterdam ha señalado que una sola variedad transgénica de papa, resistente a virus, ha sido obtenida en dicha institución, para fines comerciales de dicha empresa, a pesar que se encuentra aún en pruebas de campo a cargo del INIFAP, lo cual abundaremos más adelante.

Dados los riesgos de la liberación de estos cultivos, el aspecto regulatorio para su siembra comercial es sumamente importante y ha creado un nuevo campo de análisis: la bioseguridad.

A los gobiernos les compete establecer las regulaciones pertinentes para hacer un uso adecuado de los transgénicos, sin arriesgar la biodiversidad ni la salud humana.

Por lo que se creó en 1989 el Comité Nacional de Bioseguridad Agrícola, el cual, ha autorizado diversas pruebas, a partir de 1988 hasta 1995 ya abarcan 38 cultivos, en especial maíz, algodón, calabaza, melón, papa, arroz, tabaco y jitomate. Hace 11 años, la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural empezó a manejar la biotecnología, ahora esa experiencia de conocimiento e información fue trasladada a la CIBIOGEM, la cual amplía su panorama, ya que no sólo se trata de productos agrícolas sino de bacterias, animales, salud humana y comercio, el 5 de noviembre de 1999 se publicó en el D.O.F, la creación de la Comisión Intersecretarial de Bioseguridad y Organismos Modificados, instalada el 12 de enero del 2000, que cuenta con una secretaría ejecutiva, un comité técnico y un consejo consultivo de bioseguridad, debe estar integrado por 13 científicos de reconocido prestigio y experiencia en la materia.

Hay quienes señalan que el gobierno debe seguir invirtiendo en la investigación de la biotecnología; no hacerlo es colocarse en una situación desventajosa y llegar al extremo de contratar empresas para realizar esa labor estratégicamente no es redituable Desde hace varios años, el tema de los transgénicos (organismos genéticamente modificados) es punto de atención para las secretarías de Agricultura y de Salud; sin embargo la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca, en sus seis años de vida no incorporó un equipo de trabajo para el asunto, pese a su trascendencia. La SAGARPA (antes Sagar) trabaja en el tema desde hace 12 años; en 1995, la

Secretaría de Salud ya tenía incorporados aspectos transgénicos en sus instrumentos legales, pero hay un vacío por parte de la Semarnap; dado que en las reuniones del comité técnico de la Ciblogem se han recomendado a la Semarnap que, al menos, dé una orientación o una serie de recomendaciones de cómo debe abordarse el tema. Por no tener formado su propio comité, se hace indispensable que se incorpore a los comités de las otras dependencias que están trabajando el tema para que se vaya informando, la Ciblogem, no toma decisiones, su actividad es coordinar los temas que son intersecretariales, por eso cada secretaría involucrada en el tema transgénicos debe tener un comité que discuta su uso y aprovechamiento, productos y subproductos.

Villalobos Arámbula lamentó que la mayoría de las ONG, incluso los consejos de la Semarnap, tengan un conocimiento muy limitado sobre biotecnología. El grupo ecologista Greenpeace es el grupo que, con un poco más de conocimiento, absorbe parte del debate en el ámbito nacional e internacional. A su vez también refiere que a los legisladores les falta mucha información que no era criticable que no la tuvieran, pero deseaba que la tuviesen, se apoyase para crear foros o conferencias para que conozcan la complejidad del tema y las consecuencias en muchas áreas.

El uso de transgénicos en nuestro país se ha dado hasta el momento con: el jitomate, la papa, la flor y el maíz, también existen variedades transgénicas en el algodón y la soya. Según Greenpeace los impactos más importantes son los que a continuación se resumen:

Jitomate: Se trata de la hortaliza de exportación más importante del país, pues comprende entre el 20 y 25% de las exportaciones agropecuarias a los Estados Unidos. Entre los principales problemas de la producción se encuentran la excesiva cantidad de agroquímicos aplicados, la vida de anaquel (posterior cosecha) y el sabor. La producción de jitomates transgénicos se encuentra muy avanzada en Estados Unidos, donde se han presentado

solicitudes de pruebas de campo para jitomates modificados genéticamente con genes de pescado, virus y bacterias para reducir el daño por congelamiento, aumentar la resistencia a enfermedades y reducir el daño por ataques de insectos.

En México se ha autorizado para su explotación comercial una variedad de jitomate transgénico, el Mac Gregor, de la compañía Calgene (Cia de Monsanto), modificado genéticamente para que su putrefacción sea más lenta, con tres semanas de vida de anaquel. A pesar de esta característica, no tuvo el éxito comercial esperado en Estados Unidos donde se liberó comercialmente en 1994 y actualmente los productores mexicanos han dejado de sembrarlo por haber encontrado otra variedad, el Divine Ripe, también de pudrición lenta y obtenido por mutación natural, por lo que no tiene los problemas para su consumo que presentan los transgénicos. El jitomate Divine Ripe ha tenido tan buenos resultados en Sinaloa, que en 1995 por primera vez los horticultores mexicanos alcanzaron una mayor productividad que sus competidores de Florida.

Papa: Es un de los principales cultivos alimenticios en México, después del maíz, frijol, trigo y arroz. Tiene interés para la biotecnología porque el cultivo de tejidos (biotécnica que no tiene que ver con la ingeniería genética) lo usan en el sector empresarial para obtener semilla libre de enfermedades. La micro propagación de semilla de papa por medio de cultivo de tejidos ha avanzado en México en años recientes y nuestros productores son bastante competitivos frente a Canadá, el otro gran productor de semilla de papa en el marco del TLC.

La ingeniería genética ha posibilitado lograr variedades resistentes a virus e insectos. Ello es importante por la gran cantidad de plaguicidas que se usan en el cultivo. Esta hortaliza representa el único caso en que se ha generado una variedad transgénica por una institución mexicana resistente a virus. Se trata del proyecto que el CINVESTAV-Irapuato (Centro de

Investigación y Estudios Avanzados del IPN) inició en 1991 en colaboración con la empresa Monsanto para obtener la resistencia a los virus PVX, PVY y PLRV.

Ellos esperan lograr en el caso de las variedades de papa de color, con resistencia al tizón tardío, la resistencia a virus, la importancia regional de los virus, ya que en ciertas regiones el nematodo dorado o el tizón tardío son las plagas más importantes, la degeneración de la semilla será más lenta en comparación con la semilla no transformada, lo que posibilita que el productor no compre semilla hasta después de varios ciclos, para el pequeño productor aún no se definen los canales de acceso a la semilla transgénica, ni quien va a propagarla, pues el minifundista guarda semilla de su cosecha.

En el caso de la *Flor*. La floricultura intensiva de exportación es una actividad agropecuaria que ha crecido recientemente. Las exportaciones generan grandes expectativas, pero encuentran dificultades en un mercado internacional sumamente competitivo. Pese a ello, el modesto lugar de las exportaciones mexicanas en el mercado florícola mundial ha crecido sostenidamente: 0.1% en 1981, 0.4% en 1988 y 2.5% en 1994. Pero nuestra floricultura muestra una fuerte debilidad en cuanto al material genético, pues éste tiene que ser importado de Holanda, Francia y Estados Unidos. Esto resulta especialmente paradójico, pues en México se siembran flores desde tiempos prehispánicos y cuenta con una de las biodiversidades florícolas más altas del mundo.

En los países industrializados que abastecen de material genético, dentro de los cuales los Países Bajos son el primer exportador mundial, se utiliza tanto cultivo de tejidos como ingeniería genética y clonación. La compra de estas variedades patentadas implica un alto costo en el pago de regalías. Dado que la infraestructura de invernadero es costosa también, resulta que si los salarios del país no fueran tan bajos, sería imposible para los empresarios florícolas acceder a la nueva tecnología. Las flores no son un cultivo alimenticio, por lo

que son un modelo para realizar aplicaciones de ingeniería genética. La floricultura usa un gran cantidad de plaguicidas y podrían utilizarse variedades transgénicas con resistencia a enfermedades e insectos para abatir la utilización de estos componentes tóxicos. Sin embargo, la mayor parte de la investigación biotecnológica, (realizada principalmente por las compañías Florigene, Calgene Pacific y DNA Plant Technology), se orienta, en primer lugar, al color y en segundo, a la vida en el florero. Es decir, los intereses comerciales por encima de los ambientales.

Maíz: Hay dos tipos de maíz transgénico disponibles en el mercado de países industrializados: el resistente a insectos y el tolerante a herbicidas, los dos están entrando libremente al país sin control alguno, a ellos nos enfocaremos principalmente en este capítulo. Teniendo en cuenta, que el maíz transgénico disponible en el mercado no parece ser el más adecuado para nuestras necesidades y nuestro ambiente, pues es resistente al ataque de insectos que no se encuentran en el país. En el caso de la tolerancia a herbicidas, un gran porcentaje de productores no utiliza estos compuestos por falta de recursos.

México cuenta con un gran acervo filogenético de maíz, sobre todo en el banco de germoplasma del CIMMYT Texcoco (Centro Internacional Mejoramiento del Maíz y el Trigo); los trabajos de investigación que sobre este cultivo realizan diversas instituciones nacionales de investigación apuntan a aumentar la posibilidad de contar con una biotecnología agrícola propia, acorde a nuestras condiciones.

Son muy poderosos los intereses privados involucrados en la biotecnología agrícola en general y en la ingeniería genética en particular. En México son dos las principales empresas, si bien no las únicas que tienen presencia en cuanto a biotecnología agrícola: Monsanto y Savia. La inversión



que el gigante Monsanto había hecho para 1998 en este campo ascendía a cerca de 300 millones de dólares

La multinacional biotecnológica Savia, antes Empresas La Moderna, invirtió cerca de 500 millones de dólares en adquirir empresas agrobiotecnológicas entre 1994 y 1996. Ante el monto de estas inversiones, resulta comprensible el interés de estas empresas por llevar al mercado las nuevas variedades y que éstas sean sembradas y consumidas. Entendemos pues, que de legislarse requerirán de legislación favorable para sus compañías con la consecuente aceptación de los consumidores.

En la Unión Europea mientras tanto, hay preocupación por lo que pudiese ocurrir, en Estados Unidos un grupo de científicos están pugnando por evaluar los riesgos de las plantas transgénicas, dar seguimiento a su cultivo y consumo así como presionar para lograr una regulación que preserve el ambiente y la salud humana; en México, mientras tanto, hay escasa información pública y las autorizaciones continúan, además de que las importaciones de productos agropecuarios no consideran distinguir los productos modificados genéticamente. Existen varios grupo como Sociedad y Biotecnología que se encarga de evaluar los impactos desde el punto de vista social y económico para contribuir a un uso racional de la biotecnología agrícola y ambiental. Parte de estos estudios son los casos de la flor y el jitomate, se trata de una labor relevante pues en el futuro se verán los efectos de seguir asumiendo un actitud pasiva, debemos organizarnos y exigir un nivel elevado de protección, la sociedad debe pedir que los productos agrícolas y los alimentos no dañen la salud humana ni el ambiente.

### **3.2 PLANTAS DERIVADAS DE LA INGENIERIA GENETICA.**

Esta situación se conoce como revolución verde, cuenta con variedades híbridas genéticamente homogéneas y los cambios sociales y económicos que

ha motivado, es una de las causas principales de la disminución de la diversidad. La introducción en la agricultura de plantas modificadas por medio de ingeniería genética aumenta la tendencia hasta la uniformidad y la pérdida de diversidad de los cultivos. Sin embargo, los cultivos transgénicos no son solo la generación siguiente a los híbridos, poseen dos características que los convierten en una amenaza especial para los centros de diversidad:

1.- Las plantas modificadas por ingeniería genética contienen genes y características completamente nuevas tanto para las plantas transgénicas como para su ambiente y su pasado genético. Mientras que en las variedades obtenidas por cruza tradicionales los genes que se intercambian son sólo aquellos de variedades relacionadas o especies emparentadas, las técnicas de ingeniería genética permiten el intercambio de genes entre especies completamente distintas. Ningún reproductor de plantas tradicional podría cruzar una carpa con una papa, ni una bacteria con el maíz. Los genes de peces nunca han formado parte de una papa. La evolución y la selección natural de miles de años no permitía que un gen de pez entrase a formar parte de la planta de papas, maíz o de una fresa. El efecto de genes y fragmentos de genes ajenos en la planta liberada al ambiente, en distintas condiciones climáticas o en reacción a nuevas plagas o enfermedades, es completamente impredecible, lo que significa un riesgo no sólo para los cultivos, sino también para las especies relacionadas y para todo el ecosistema.

2.- Las técnicas de ingeniería no son tan precisas como algunos argumentan, sino azorosas. El gen introducido puede fijarse en cualquier parte del genoma (toda la cadena de ADN) de la planta. No se puede dirigir hacia un punto concreto entre los genes de la planta, ni se conoce necesariamente su posición una vez insertado. Es una cuestión de suerte el que el gen insertado funcione como se espera y no provoque cambios en el funcionamiento de la planta, ya que la expresión de los genes o los fragmentos de genes, depende

en gran medida de su posición entre el resto del material genético. Se conocen distintos mecanismos naturales que influyen en la expresión de un gen introducido, como pleiotropía, epistasia o efectos de posición, los cuales no se pueden prever con anterioridad a su insección.

Lo anterior, constituyen las diferencias fundamentales entre los cultivos tradicionales y los nuevos creados por ingeniería genética, con genes de especies distintas. Estas diferencias pueden provocar consecuencias imprevistas al liberar las plantas transgénicas al ambiente. Los riesgos son aún mayores en los centros de diversidad, ya que los genes insertados tienen más oportunidad de pasar a otras plantas donde se pondría en juego los recursos genéticos aún existentes.

Una vez que las plantas transgénicas se liberan al ambiente no se pueden contener. Las plantas transgénicas, como cualquier otro organismo vivo, se reproducen y aprovechan la oportunidad de dispersar sus genes más allá de la zona en que crecen. Los pájaros por ejemplo toman las semillas y las transportan a otros lugares, los mamíferos pueden escarbar y llevarse tubérculos, y el viento puede desgajar y transportar las partes reproductoras de las plantas. La vía principal de escape de los nuevos genes a otras zonas y especies es a través del polen.

Cuando las plantas transgénicas florecen, su polen contiene el nuevo material genético que puede traspasar a otras plantas al fertilizarlas; las semillas así producidas contendrán los nuevos genes. La única condición para que el flujo o traspaso de genes y la fertilización ocurran es que existan plantas sexualmente compatibles en la zona. El flujo de los genes será inevitable en los centros de diversidad, ya que la planta transgénica estará rodeada de plantas compatibles, ya sean variadas y razas locales o especies silvestres. A través del polen, la planta transgénica pasará los nuevos genes a las poblaciones

locales. Esta demostrado que los cultivos de colza, maíz, girasol, papas, sorgo y otros pueden hibridarse con plantas silvestres que crecen en sus centros de diversidad.

### **3.3 PREOCUPACIÓN MÁS FRECUENTE CON RESPECTO AL CONSUMO DE OMG.**

Los riesgos potenciales y beneficios de los Organismos Genéticamente Modificados destinados al consumo humano o animal han sido uno de los temas más debatidos a nivel mundial. La polarización ha provocado la difusión masiva de información, debe darse no sólo el debate sino lo más importante la experimentación con un alto nivel de protección. Se supone que los laboratorios deben evaluar cuidadosamente antes de su comercialización el efecto adverso potencial del consumo de cualquier alimento nuevo modificado o generado a través de la ingeniería genética, pero ellos tienen como norma que para realizarlo sea siempre y cuando difiera notablemente de su contraparte convencional, por lo que la realidad nos señala que un mínima parte de ellos son estudiados después de salir del laboratorio. Por otro lado, los productos derivados de Organismos Genéticamente Modificados cuyas diferencias con respecto a su contraparte convencional son mínimas (uno o pocos genes que representan a una o a dos proteínas más) son considerados tan inocuos como el producto tradicional al que se relacionan estrechamente.

Quando la investigación continua se observa el efecto potencial sobre la salud de nuevos alimentos y de distintas sustancias químicas o farmacéuticas en animales de laboratorio. Sin embargo, el estudio de la alergenicidad en seres humanos debida al consumo de alimentos no es de ninguna manera equiparable al modelo seguido en animales experimentales, por lo que hace falta diseñar otro tipo de pruebas.

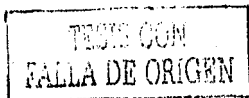
El negar una autorización para la liberación comercial de un Organismo Genéticamente Modificado, se fundamenta en su relación directa con un alimento alergénico u otro alérgeno conocido, o bien, cuando el OGM generado es considerado como un producto totalmente nuevo, carente de una historia de consumo inocuo.

En los casos donde un Organismo Genéticamente Modificado específico muestra similitud con algún alérgeno conocido, se efectúan meticulosas pruebas de inducción de alergias con voluntarios humanos que son sensibles al alérgeno relacionado.

Un caso muy estudiado y del que hemos venido hablando es el del gen que codifica para una proteína rica en metionina (un aminoácido) que se encuentra de manera natural en la nuez de Brasil, este gen fue transferido a una variedad de soya por medio de la ingeniería genética. El resultado de los análisis del producto generado (esto es, la soya transgénica), reveló que las personas alérgicas a la nuez de Brasil también lo eran a esta variedad de soya transgénica, por lo que resulta ser un alérgeno, para que así, las personas que saben que son alérgicas a la nuez de Brasil, eviten consumir esa variedad particular de soya

Por lo que tenemos otra razón de ser del etiquetado, las personas alérgicas deben saber de la nuez de Brasil para evitar consumir esa variedad de soya.

El problema sería mucho más grave si hubiera flujo génico en el campo porque el polen de esa variedad de soya hubiera sido esparcido a otras variedades de forma inadvertida y que ahora se expresara en variedades que



no se etiquetan como alergénicas, en el caso de los países que toman esa medida.<sup>31</sup>

La resistencia a antibióticos es una característica que se utiliza en el laboratorio para poder rastrear el gen que se está manipulando. No tiene un papel en el producto final y no es un gen funcional si carece de los promotores necesarios para funcionar en otra especie. Cuando hay un gen de resistencia a antibióticos en una planta, este no tiene ya una función (véase capítulo 2)

Los piensos de los animales deben ser seguros, puesto que al consumirlos el hombre pueden traer a su vez reacciones a este, las cuales por ser también nuevas desconocemos la forma de atacar el mal que pudiese acarrear, por lo que la necesidad de alimento seguro para los animales debe ser también una prioridad.

### 3.4 MEXICO ORIGEN DEL MAÍZ.

La importancia del maíz para nuestra cultura durante siglos ha sido primordial, simple y sencillamente es nuestra base alimentaria, este producto agrícola ha dotado de identidad a los habitantes del territorio que hoy comprende México. La importancia cultural ha sido construida con esmero, de generación en generación, desde hace más de 9,000 años. México es centro de origen de este cultivo, lo que significa que sus ancestros, especies de las que se derivó la especie conocida como maíz (*Zea mays*) así como la mayor diversidad del maíz, se encuentra en el territorio nacional.

---

<sup>31</sup> AgrEvo (1999) Questions & Answers, Do transgenic foods cause allergenicity [http://www.agrevo.com/biotech/QA/qa\\_d1.htm](http://www.agrevo.com/biotech/QA/qa_d1.htm), Francine Casse. El maíz y la resistencia a los antibióticos. Dossier de Mundo Científico. Marzo, 2000, Pp. 32- 36.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

Tenemos registros de tiempos prehispánicos que justifican la importancia del cultivo, entre ellos y el más importante es el Popol Vuh libro guatemalteco, que habla de ello.

Para los mayas Popol significa reunión, comunidad, casa común, junta; y Vuh libro, papel, árbol de cuya corteza se hacía el papel.

El libro del Consejo Quiché fue originalmente escrito en piel de venado, Fray Alonso de Portillo de Noreña lo transcribió a letras latinas por primera vez, en el año de 1542; en Santo Tomás de Chichicastenango fue encontrado para 1701 por Fray Francisco Ximénez e hizo otra copia, el nombre con el cual lo conocemos se lo dio Brasseur de Bourbourg. Afortunadamente el original y las dos copias se encuentran en buenas condiciones; uno se encuentra en las montañas quichés, otro en un Cantón de Chichicastenango y el último en la biblioteca New Berry de Chicago.<sup>32</sup>

Este libro contiene narraciones, mitos, ritos, figuras esotéricas pero todo se encuentra englobado dentro de un marco religioso, parten de lo espiritual a lo real, revelándonos su manera de concebir al mundo, tocan a sus dioses y llegan hasta los tiempos de la creación. El libro se compone de cuatro narraciones o cuatro edades, de manera evolutiva hasta concluir en los últimos días de los Quichés-mayas.

Los datos revelan que las tribus guatemaltecas vivieron largo tiempo en la región de la Laguna de Términos y que, no encontrando probablemente en ella suficiente espacio vital y la independencia necesaria para sus actividades, la abandonaron y emprendieron una peregrinación total hacia las tierras del interior, siguiendo el curso de los grandes ríos que tienen su origen en las montañas de Guatemala: el Usumacinta y el Grijalva.

---

<sup>32</sup> [www.aldeaceducativa.com](http://www.aldeaceducativa.com)

De esta manera llegaron a las altiplanicies y montañas del interior donde se establecieron y propagaron aprovechando los recursos del país y las facilidades que éste les brindaba para la defensa contra sus enemigos. Durante su largo viaje, y en los primeros tiempos de su establecimiento en las nuevas tierras, padecieron grandes penalidades que se describen en los documentos, hasta que descubrieron el maíz y comenzaron a practicar la agricultura. El resultado, a través de los años, fue sumamente favorable para el desarrollo de la población y de la cultura de los diferentes grupos, entre los cuales se destaca la nación quiché.

En el Popol Vuh pueden distinguirse tres partes. La primera es una descripción de la creación y del origen del hombre, los dioses crearon al hombre al final de la creación del universo, el primer intento fue de barro, pero era un material demasiado blando, que se deshizo con las primeras lluvias; después lo hicieron de madera tropical, el resultado fueron seres duros e insensibles que no respetaban a los dioses, así que los destruyeron. Algunos de ellos sobrevivieron y dieron como resultado a los monos. El tercer y último intento exitoso fue la creación del hombre de maíz.

En la segunda parte se refieren las aventuras de los jóvenes semidioses Hunahpú e Ixbalanqué y de sus padres sacrificados por los genios del mal en su reino sombrío de Xibalbay; y en el curso de varios episodios llenos de interés, se obtiene una lección de moral, el castigo de los malvados y la humillación de los soberbios, la tercera parte no presenta el atractivo literario de la segunda, pero encierra un caudal de noticias relativas al origen de los pueblos indígenas de Guatemala, sus emigraciones, su distribución en el territorio, sus guerras y el predominio de la raza quiché hasta poco antes de la conquista española.<sup>33</sup>

---

<sup>33</sup> POPOL VUH, Editorial Fondo de Cultura Económica. Vigésima Edición. México. 1993.



Para los mayas, el dios del maíz se llama Yumkaax y aparece en representaciones mayas antiguas con la cabeza en forma de mazorca de maíz. La palabra maya para maíz, k'ol, es la misma que para cultivo. Para ellos era el símbolo de la vida. Actualmente todavía usan la expresión *el maíz es nuestra sangre*, y cuando nace un niño el cordón umbilical se corta sobre una mazorca.

A través de los siglos, los indígenas fueron descubriendo los secretos del cultivo del maíz y lo domesticaron extensivamente. Inventaron un sistema de plantación en montículos o surcos, que levantaban después del desmonte del terreno. Después, hacen agujeros en la parte superior de los surcos listos y ponen de cuatro a seis granos de maíz en cada uno. Más tarde siembran algunas semillas de frijol y calabazas. Cuando el maíz germina, el frijol, que fija nitrógeno de la atmósfera a la tierra, controlándose así el crecimiento de otras hierbas.

La época de cosecha era una ciencia exacta en la antigua Mesoamérica. Los españoles, que en un principio dependían completamente de los indígenas para sobrevivir, éstos les dijeron: "cuando las hojas de los robles han brotado y tienen el tamaño de la oreja de una ardilla, es la época de siembra". En una leyenda antigua, el maíz, frijol, y la calabaza representan a tres hermanas inseparables que siempre crecían juntas.<sup>34</sup>

Estudios realizados demuestran que el maíz tiene el 10% de proteína, pero es deficiente en ciertos aminoácidos y en niacina en forma asimilable. Sin embargo, cuando se comen juntos el maíz, el frijol y la calabaza proporcionan una dieta equilibrada. Acostumbraban y hoy día muchos lo siguen haciendo añadir un poco de cal al cocinar el maíz, logrando ablandar la cubierta del grano de maíz, pero al mismo tiempo se libera la niacina, quedando asimilable para el sistema digestivo humano. El maíz era alimento base no sólo para los pueblos

---

<sup>34</sup> Centro de Diversidad. La Riqueza Biológica de los Cultivos Tradicionales. Herencia Mundial Amenazada por la Contaminación Genética. Primera Edición. Greenpeace. México. 2000. Pág. 38.

indígenas de Centroamérica y Sudamérica, sino también para los pueblos navajo, hopi y sloux de Norteamérica. Existen leyendas comunes con pequeñas variaciones, al norte de Estados Unidos, cerca del lago Superior.

El pueblo maya llamaba al maíz ixim, los incas lo llamaban hara y los aztecas tlaollí. En el idioma Arrawak que hablaban los indígenas de la isla Guanahaní, se le llamaba maíz, de donde tomaron el nombre muchos idiomas americanos y europeos.

Gracias a estos conocimientos ancestrales hoy día podemos conocer como se reproduce y es que se logra por medio de polinización cruzada, es decir que una planta necesita del polen de otra para ser fecundada y dar fruto. El intercambio de polen permite que se mezcle la información genética de diferentes variedades de maíz y que los nuevos frutos adquieran ciertas características heredadas de sus padres.

Poseedores de este conocimiento desde tiempos inmemoriales, los agricultores de Mesoamérica seleccionan y clasifican las semillas que, en sus cosechas, presentan características favorables de adaptación a cierto ambiente y a su cultura. De este modo, los campesinos mexicanos han inventado las 16 razas principales de maíz que hasta la fecha se cuentan en nuestro territorio y de las que se derivan cerca de las 300 variedades, entre las cuales están las que mejor responden a la competencia con hierbas silvestres, a los ataques de plagas o a condiciones climáticas adversas. También se encuentran las variedades que poseen características especiales para la elaboración de ciertos alimentos como tortillas, pozole, pinole, tostadas o las que son aptas para el consumo directo en forma de elotes o esquites, como ya lo hemos señalado.

La importancia de la diversidad de maíz que por milenios han conformado los campesinos mexicanos trasciende nuestras fronteras, ya que muchos grupos humanos pobres en el mundo dependen de la gran variedad

que existe en México, para el continuo mejoramiento y adaptación del maíz que cultivan y consumen en sus países, de ahí la importancia como centro de diversidad.

### 3.4.1 CULTIVOS MÁS IMPORTANTES EN MÉXICO.

México, centro de diversidad de cultivos como el maíz, la papa, el jitomate, la mandioca o yuca y el frijol; variedades que por su valor alimenticio merecen un lugar como cultivos más importante en nuestro país.

#### *EL MAÍZ*

El maíz *zea mays*, probablemente se empezó a cultivar alrededor de unos 7 mil años. Los restos más antiguos de maíz son unas pequeñas mazorcas que datan del año 3600, a.C. encontradas en cuevas de la región árida de Tehuacan, en México. La planta del maíz se deriva de una variedad de *teocintle zea mexicana* que crece de manera silvestre en nuestro país. Durante la época precolombina el maíz se introdujo en Sudamérica, donde también se domesticó, el maíz es una especie cuyo centro de diversidad va de México hasta Sudamérica.

En su diario, Colón anotó el 4 de noviembre de 1492, durante su estancia en Guanahí, hoy llamada Isla Watlings, que había mucha tierra cultivada con una especie de frijol y una clase de cereal que ellos llamaban Mahiz, que sabía muy bien cuando se cocía o se secaba y se molía para hacer harina.

De ahí no tardó en llegar a Europa, su cultivo se inició en el sur de España, a principios del siglo XVI, poco después, en 1530 pasó a Portugal, Francia e Italia. Ya para 1563 era lo suficientemente conocido en el sur de Europa como para aparecer en la pintura *Verano* de Archimbaldo. Cabe señalar que el maíz no reemplazó a otros cereales, sino que se cultivaba en tierras

baldías o en huertas particulares. Se sabe que las primeras décadas después de su introducción, los propietarios de la tierra no prestaron atención al maíz y no se cultivaba comercialmente, en ese entonces las huertas de los agricultores eran zonas privadas, donde los campesinos cultivaban su alimento sin tener que pagar tributos o impuestos. Por lo que pasaron varias décadas antes que los terratenientes de algunas regiones, como el noreste de Italia, se dieran cuenta del potencial económico del maíz. Durante el siglo XVIII, el maíz polenta se convirtió gradualmente en el alimento básico, para otros el único de la gente pobre, sólo que no tenían en cuenta el efecto de un solo alimento por lo que en tal desconocimiento daño la salud de la mucha gente.

Este tipo de dieta basada solamente en un alimento, el maíz, trajo como consecuencia una enfermedad muy grave y en ocasiones mortal, la pelagra, que produce llagas en la piel y en la boca, náusea e incluso trastornos mentales. Los humildes campesinos del siglo XVIII no tenían acceso ni a una mínima cantidad de carne o de verdura fresca como alimento, lo que hubiese sido suficiente para fortalecer y resistir la enfermedad.

Otro tipo de enfermedad conocida en África como kwashiorkor, que significa la enfermedad del hijo mayor cuando nace un hermano, se produce también a consecuencia del maíz, y es que se sustituye la leche materna por maíz, se produce una deficiencia de vitaminas y proteínas, desdichadamente esta enfermedad aún constituye una causa elevada de muerte en algunos países.

El maíz rápidamente fue introducido a Filipinas gracias a Magallanes en 1519, en un viaje cuyo destino eran las islas de las Especies, por el oeste. Para 1555 era lo suficientemente conocido en algunas partes de China y se hace cita de él en la historia regional de Honan. En el siglo XVII el maíz había transformado la agricultura de Yunnan y Szechuan, convirtiéndose en la

cosecha de subsistencia de la población forzada a emigrar de la superpoblada región del delta del Yangtze y las colinas.

En Portugal lo introdujeron en la zona subhariana de África para ser utilizado como alimento de los esclavos que comercializaban, hubo gente que lo utilizó como trueque por esclavos. Vemos pues el producto se aceptó fácilmente, porque comparado con otros cereales crece más rápido y su cultivo no es complicado, ya que una vez seco se almacena bien y germina incluso varios años después de cosechado.

El maíz forma parte de la dieta básica de la mayoría de nuestro país, nuestras tres comidas van acompañadas de tortillas de maíz. En otros países como los industrializados sólo un pequeño porcentaje de la producción de maíz se utiliza para consumo humano. Aproximadamente dos tercios de la producción mundial de maíz se utiliza como alimento de animales. Un 10% se procesa para la producción de almidón y endulzantes y 5% se convierte en alcohol para la producción de combustible, un tercio de almidón se utiliza en la industria alimenticia, el resto sirve para diversos productos, desde pasta dentífrica hasta pintura, se utilizan en la industria metalúrgica, papelera y de cerámica, se fabrican adhesivos y se usan en la fijación de colorantes, por lo que podemos ver su importancia en la industria.

Recientemente se han desarrollado técnicas para utilizar el almidón de maíz para la producción de plásticos biodegradables. Otros usos importantes para consumo humano son la elaboración de cerveza y whisky.

El valor de la diversidad como lo hemos venido señalando es de importancia total para nuestra nación, los escritores Fowler y Mooney han destacado la gran diversidad del maíz " un tipo de maíz de los indios de papago de Norteamérica requiere 55 días para deshidratarse y quedar listo para la

molienda, mientras que una variedad colombiana requiere 16 meses. Algunos tipos de maíz tienen sólo 8 hojas, mientras otros 42. La altura de la planta puede variar de 40 centímetros a 7 metros, las mazorcas pueden tener de 4 a 40 cm y de 8 a 26 filas de grano. El peso de mil granos puede ser tan pequeño como 50g, como es el caso de algunas variedades de Perú. En contraste, existen variedades en las que los mismos mil granos pesan hasta 1.2 K.g."

Por lo que es mega diverso, existen diversas formas y tamaños con sus respectivas resistencias al medio, la diversidad del maíz está directamente relacionada con la seguridad alimentaria. Gracias a que cada variedad existente tiene características de cultivo diferentes, el resultado es una gran capacidad de adaptación a los cambios climáticos. Por ejemplo en Chihuahua, la variedad de crecimiento rápido Apachito, se siembra cuando las lluvias se retrasan. Existe también correlación entre las variedades pigmentadas y ciertos periodos de maduración, es decir, los pigmentos azules y rojos en el tallo ayudan a que la planta se caliente pronto en las mañanas frías. Esto hace que sean las más adecuadas para sembrarse al inicio de la temporada. Existe por otro lado una variedad de crecimiento muy rápido en Colombia se le conoce con el nombre de mata hambre, ya que es altamente productiva para combatir la escasez de alimento.

El investigador Clawson hace una descripción del método tradicional de siembra de maíz en nuestro país diciendo que un campesino mexicano espera de cuatro a seis semanas después de sembrar la semilla de maíz blanco, cuando las plantas tienen de 4 a 6 cm, el campesino inspecciona el sembradío. Generalmente encuentra que las semillas no han germinado en forma uniforme. En las zonas en las que aún no han germinado las semillas, resiembra con maíz azul. Este es superior al blanco en sabor pero produce menos. Sin embargo su mayor ventaja es que madura de 2 a 4 semanas antes que el maíz blanco. Si por desgracia, en un nuevo recorrido algunas zonas siguen sin

germinar, el campesino como último recurso usará el maíz rojo, que es inferior en sabor y en producción pero es el que madura en un período más corto.

Vemos pues que las variedades de distintos colores (diversidad) funcionan así como una póliza de seguro y de vida.

Una nueva enfermedad del maíz apareció por primera vez en Filipinas en 1961, a partir de las ya mencionadas, se conoce como la roya del maíz del sur y causó pérdidas de 15 % de la cosecha de este cereal en Estados Unidos en 1970. En algunos estados del sur de ese país perdieron hasta la mitad de la cosecha. El verdadero problema no era la enfermedad sino la uniformidad del maíz. Toda la producción de Estados Unidos era susceptible al nuevo hongo porque casi la totalidad de las variedades comerciales híbridas que se vendieron en Estados Unidos eran genéticamente muy parecidas. Todas contenían genes que producían esterilidad masculina, una característica necesaria para desarrollar el maíz híbrido. La resistencia a la roya del maíz se encontró en una variedad local africana que se utilizó para transmitir la característica a las variedades susceptibles.

El riesgo de contaminación genética es elevado, tengamos como ejemplo lo que ocurre actualmente en Estados Unidos: De la misma forma que se prohíbe sembrar algodón Bt en el sur de Tampa y su comercialización en Hawai, por encontrarse en este segundo lugar una planta silvestre *Gossypium tomentosum* relacionada con el algodón y en la primera el algodón silvestre o *Gossypium hirsutum* (el cual crece en el parque nacional de las Everglades y en Florida keys), por lo que en ambos casos la hibridación (flujo de material genético) entre parientes silvestres y el algodón cultivado es posible la transferencia de material genético del algodón transgénico a las especies silvestres, se prohibió la siembra de algodón Bt en zonas donde hubiese especies silvestres relacionadas con el algodón, de esa misma forma

se debería prohibir en México, no sólo su siembra sino también su entrada al país, siendo lo que somos centro de diversidad no sólo tiene especies silvestres como en Estados Unidos, sino somos mega diversos, por lo que nuestro riesgo es mayor.

El maíz hibrida fácilmente con el teocintle, pariente silvestre del maíz que suelen encontrarse en distintas zonas de México y Guatemala. En algunos lugares, cruza de maíz y de teocintle se usan como cultivo, algunos agricultores afirman que la presencia del teocintle en los campos de maíz mejora la calidad de la cosecha al año siguiente. En otras regiones el teocintle se le considera una mala hierba. El flujo genético entre las dos plantas es evidente en Chalco, donde el teocintle se parece a la raza de maíz local en el tamaño, el color y la forma de crecimiento. Los genes insertados en el maíz por técnicas de ingeniería genética pueden ser transferidos al teocintle y en determinadas circunstancias extenderse a toda la población de teocintle. Dos especies de teocintle, *Zea perennis* y *Zea diploperennis*, tienen una distribución muy reducida, en Jalisco, mientras que otras especies están distribuidas extensamente por nuestra nación y también por Guatemala. Ninguna población de maíz se ha encontrado de forma silvestre.

En los estados del sur de Estados Unidos, no lejos del centro de diversidad del maíz, se cultivan millones de hectáreas de maíz de variedades transgénicas, la mayoría con aumento en la capacidad de resistencia a los insectos. Grandes cantidades de maíz transgénico entran a México como mercancía de importación y no hay forma de confirmarlo, por lo tanto no podemos excluir la posibilidad de que se siembren semillas de maíz transgénico en nuestro país, campesinos sin recursos pueden en un momento dado utilizar este maíz de importación para siembra y con la posibilidad de importación ilegal de semilla de Estados Unidos.



El mercado de maíz es uno de los más importantes para las compañías trasnacionales con ventas en semillas. Un gran porcentaje de las variedades comerciales es híbrido. Además la semilla híbrida no es estéril pero pierde su vigor característico en la siguiente generación, por lo que el agricultor tiene que comprar nueva semilla cada año, como lo habíamos señalado.

Según cifras de las autoridades hasta 1998 se habían aprobado 32 experimentos con maíz transgénico en México. Sin embargo, no se sabe con exactitud si estas pruebas se han efectuado en laboratorios o bien en el campo. En 1998 el gobierno autorizó a la compañía estadounidense Asgrow la siembra experimental de maíz transgénico resistente a herbicida para su evaluación agronómica; Híbridos Pioneer siembra de manera experimental maíz Bt resistente a herbicidas, solo que fueron canceladas por motivos desconocidos. Se tiene poca información sobre las medidas de seguridad y de seguimiento de los posibles efectos en el ambiente causados por los ensayos.

Los experimentos genéticos del maíz son sin duda con los que se tiene mayor experiencia. En 1998 se cultivaron 83 millones de hectáreas de maíz transgénico en el mundo, aunque las cifras varían dependiendo la fuente, puesto que algunos manejan cifras de 33 millones de Ha. de cultivo transgénico, pero la realidad es ciertamente incierta. Hasta diciembre de 1998 se habían aprobado 10 líneas de maíz transgénico para uso comercial en Estados Unidos como indicativo, se piensa que las siguientes líneas transgénicas o de propiedades agronómicas inducidas, que serán comercializadas son las de modificación cualitativa de componentes, resistencia a hongos y esterilidad masculina. En Europa la mayoría de pruebas de campo son de maíz transgénico.

Sólo se mencionan las pruebas de las principales compañías y de las principales características inducidas. En total se efectuaron 529 pruebas de campo en 1997 y 730 en 1998.

El maíz es el cultivo de mayor producción en el mundo, en 1998 se cosecharon más de 600 millones de toneladas. Estados Unidos es el principal productor y exportador de maíz y productos derivados. Debido a que 22% del área de cultivo de maíz en Estados Unidos en 1998 se sembró con variedades transgénicas, la mayoría de los cargamentos de maíz procedentes de Estados Unidos están probablemente contaminados con un porcentaje de granos transgénicos. Como hemos referido esto es importante para nuestro país, centro de diversidad del maíz y desdichadamente comprador importante de ese grano a Estados Unidos.<sup>35</sup>

#### *LA PAPA.*

La papa *solanum tuberosum* tiene su origen en la región de los Andes del centro del Perú y es ahí donde se encuentra la mayor variedad del género *Solanum*. Un segundo centro de diversidad se encuentra en el sur de México.

La historia de la domesticación de la papa es objeto de debate entre la comunidad científica, pero existen pruebas que muestran alta probabilidad de que la papa actual, *solanum tuberosum*, sea resultado del cruce entre dos especies de papa silvestre, *S. Stenotomum* y *S. Sparsipilum*; la segunda está considerada mala hierba en Bolivia y Perú.

Según estudios de restos de cerámicas y pruebas de carbono radiactivo, la papa ya había sido domesticada hace al menos 7 mil años.

---

<sup>35</sup> Idem pág.15

La papa no sólo era el alimento básico más importante de Perú y Bolivia en la época precolombina, sino que tenía gran importancia religiosa y cultural. Los Incas adoraban a la diosa Aro- Mamma (madre papa) y enterraban papas en las tumbas de sus muertos. Gieza de León documentó en 1547 que durante una procesión se sacrificó una llama para verter su sangre sobre las papas de siembra. Ciertos artefactos encontrados en tumbas del siglo II muestran, en cerámicas con formas de papa, piezas de arte sofisticadas relacionadas con la papa.

Un producto comestible preparado con papas secas, el chuño, ha sido desde las comunidades antiguas, un alimento importante en la región peruana de los Andes, siendo muy apreciable por su valor nutritivo, su comodidad de manejo, su capacidad para resistir la descomposición y su disponibilidad en época de hambruna. El chuño se prepara dejando secar las papas sobre hierbas o paja durante varios días, se estrujan con cuidado para eliminar el agua, después se dejan secar bajo nuevamente al sol. Variedades de papas con un contenido alto de alcaloides glucosilados (alcaloides unidos con azúcares) se cultivan en los Andes, donde son frecuentes las heladas, y se utilizan para la producción de chuño.

En 1565 Felipe II recibió varios tubérculos de papa como regalo, entonces él mandó varios de estos frutos exóticos al Papa Pío IV en Roma, y en los subsiguientes años el cultivo de papa se extendió por toda Europa, principalmente como curiosidad exótica en los jardines botánicos. El primer documento que menciona el consumo de papas en Europa es una carta del hospital de la Sangre en Sevilla de 1573, en el que relata un pedido de papas. De España, la papa pasa a Italia; más tarde a Gran Bretaña, en 1586; después a Alemania, en 1601.

Debido a su parecido con la trufa (hongos comestibles), a las papas se les llamaba taratoufli en España, o tartufoli en Italia, lo que dio lugar al nombre en alemán, kartoffel. El nombre en latín, Solanum tuberosum esculentum, se traduce como belladona tuberosa comestible (especies de belladona, parientes de la papa y el jitomate son narcóticos o venenosas).<sup>36</sup>

La importancia de la papa como alimento parece no haberse transmitido apropiadamente a los europeos en un principio. La Europa del siglo XVI no tenía claro si era el fruto verde pequeño o era el tubérculo de la planta la parte comestible. Su parentesco con el jitomate, que también pertenece a la familia de la belladona y la forma fállica del tubérculo fueron razones suficientes para clasificarlo como afrodisíaco.

Hasta finales del siglo XVIII las papas habían sido adaptadas al clima de Europa del norte y se les consideraba un alimento básico para las masas si otras cosechas fallaban. Las papas tenían un rendimiento mucho más alto que el trigo o la cebada en terrenos marginales y eran especialmente valiosas en tiempos de guerra, por su crecimiento bajo tierra que las protegía del hurto y la destrucción. Sin embargo, la papa tardó en ser completamente aceptada. La población rural rechazaba un alimento para ellos desconocido y de mal sabor, se negaba a cultivarla. Quizá el rechazo era resultado del mal uso culinario que se le daba. Además, las papas en aquel tiempo eran de bastante mala calidad, acuosa, a veces incluso venenosas. La opinión de la gente del campo era que esas características hacían que las papas pudiesen utilizarse como alimento para animales, pero no para humanos.

Las autoridades locales dándose cuenta del potencial de la papa para alimentar a las masas en tiempos de guerra, decretaron diversas medidas para obligar a los campesinos a cultivarla. En Italia se utilizó a la iglesia católica para

---

<sup>36</sup> Idem. Pág.31.

ello y las instrucciones sobre cómo cultivarlas se daban durante la misa. En Alemania, el rey Federico Guillermo I ordenó cultivar papas y amenazó a sus súbditos con castigos severos si no obedecían. Su hijo, Federico II, renovó este edicto (Kartoffelerlass) en 1746 y obligó a los terratenientes a cultivar papas en quinta parte de sus tierras. La papa se introdujo en Norteamérica en el siglo XVIII, procedente de Inglaterra y de las Islas Bermudas.<sup>37</sup>

Actualmente la papa se utiliza principalmente para alimentación humana. También se dedica una parte importante del cultivo para forraje o pienso y para la producción de almidón.

Las papas fritas que hoy conocemos como chips las inventó George Crum, un cocinero hindú en un restaurante de lujo en Saratoga Springs, Nueva York, en 1853. Un cliente protestó porque sus papas fritas, al estilo francés, eran demasiado gruesas. Chum preparó una segunda porción con las papas cortadas más finas, pero el cliente todavía no estaba satisfecho. Entonces Chum pensó cortar las papas lo más finas posibles y freirlas hasta que estuviesen crujientes. El nuevo estilo no solamente fue apreciado por el cliente, sino por otros muchos que estaban en Saratoga Springs, desde entonces su éxito ha sido mundial.<sup>38</sup>

Los campesinos ecuatorianos prefieren sus variedades tradicionales a las variedades de alto rendimiento que promueve el gobierno por varias razones. Como lo es el sabor, el tiempo de cocción por ser un importante motivo económico. Un campesino comentó: "nuestras variedades se venden a mejor precio en el mercado, pues la gente las conoce y las aprecia". Otro argumento son las propiedades agronómicas de las variedades locales, necesarias para prácticas agrícolas de pocos insumos.

---

<sup>37</sup> Idem. Pág. 28

<sup>38</sup> Idem.

Los métodos tradicionales previenen la acumulación de enfermedades virales en los tubérculos, principal problema del cultivo de la papa. Los ecuatorianos frecuentemente cultivan las papas a distintas altitudes, en lo alto de los Andes, los insectos que transmiten los virus a duras penas pueden sobrevivir, mientras en las zonas bajas son una seria amenaza para el cultivo; así los campesinos resguardan su cosecha al guardar parte de la cosecha de las zonas altas para plantar en las zonas bajas y asegurar que las papas estén libres de virus.

Hoy día se cultiva en el mundo 5 mil variedades de papa, los agricultores de los Andes cultivan 3 mil de ellas, más de mil tienen nombre propio. En las zonas rurales de Perú hay hasta 20 variedades distintas en un mismo campo de cultivo. En los idiomas quechua y aymará los nombres de las variedades generalmente describen algún animal u objeto al que se parecen, como cara de gato, niña negra, lengua de llama o pata de plum, o la función, como papa para fiebre o papa para destete. Las papas pueden cultivarse desde una altitud por debajo del nivel del mar hasta 4,500 metros de altura, y desde el círculo Ártico hasta el sur de África. Es difícil salvaguardar papas en bancos de semillas, porque no se guardan como semillas sino como tubérculos y son difíciles de almacenar por el espacio. En el Centro Internacional de la papa en Lima, 6,500 especímenes se guardan y 5 mil se replantan cada año. Sólo 50% de las especies silvestres del género *Solanum* se guardan en bancos de semillas.<sup>39</sup>

Cuando las papas llegaron a Europa, el cultivo sufrió la prueba de estrechez genética, parece ser que hasta 1851 las cosechas europeas se derivaron de dos introducciones: una en España hacia 1570 y otra en Inglaterra en 1590. La uniformidad genética resultante hizo a las papas europeas terriblemente sensibles a los patógenos. Esto provocó la hambruna irlandesa de 1840, el hongo, *Phytophthora infestans*, que produce la enfermedad de la roya

---

<sup>39</sup> Idem. Pág. 29.

de la papa, apareció en Irlanda en 1845. Las papas se ennegrecían y se pudrían en la tierra. Debido a la falta de variación genética, el hongo no encontró obstáculos para extenderse por todo el país y destruir todos los sembradíos, esta enfermedad se presentó durante cinco años consecutivos. Murieron entre uno y dos millones de personas y otros tantos emigraron a Norteamérica.

Los escritores Cary Fowler y Pat Mooney, también dicen que la hambruna irlandesa fue consecuencia no solamente de la devastación provocada por un hongo al encontrarse con la uniformidad genética sino debido al sistema social y económico imperante. La papa era el alimento básico de la clase baja en Irlanda. Sin embargo, tres cuartas partes de la tierra de cultivo se sembraban con cereales y la mayoría de las cosechas se exportaba a Inglaterra. En 1847, Irlanda cosechó suficientes productos agrícolas para alimentar a una población del doble de la que tenía el país. Desdichadamente la gente murió de hambre porque no podía guardar ni comprar los cereales que había producido.

El fitomejoramiento de plantas dependen de la diversidad de los cultivos, la diversidad a su vez se ve amenazada a causa de su trabajo, por ejemplo las variedades modernas de alto rendimiento. El doctor Carlos Ochoa resaltó este dilema en una carta a Cary Fowler y Pat Mooney en 1983: "...recuerdo que hace unos 25 años estaba explorando Perú. En aquel tiempo era posible encontrar docenas de variedades de papa primitiva. Muchas variedades, como la llamada naranja, seguramente se han extinguido. La causa principal al parecer es, y siento decirlo, la introducción de renacimiento, una de las variedades que desarrollé para este país hace mucho tiempo."<sup>40</sup>

---

<sup>40</sup> Idem.

Existen aproximadamente 200 especies silvestres de *Solanum* entre Sudamérica y Centroamérica, de las cuales la mayoría pueden tener una reproducción por polinización cruzada. Según los especialistas, la transferencia de genes de papas transgénicas a especies silvestres es inevitable. Los resultados preliminares de los estudios del programa de evaluación de riesgos de Estados Unidos indican que las variedades cultivadas pueden cruzarse con la mayoría de especies de tubérculos emparentadas. La papa cultivada hibridiza fácilmente con la conocida mala hierba de la región andina, *Solanum sucrense*. En total, más de 20 especies de papa han contribuido con sus genes al desarrollo de variedades cultivadas. Varias pruebas de campo se han llevado a cabo con papas transgénicas en su centro de diversidad. La Universidad Central de Venezuela hizo pruebas de campo con una variedad resistente a heladas en Bolivia, en 1993. El Centro Internacional de la Papa (CIP) antes de 1995 efectuó tres pruebas de campo en Perú, o en regiones andinas vecinas.<sup>41</sup>

Ya hay papas transgénicas comercializadas en Estados Unidos y Canadá. Monsanto tiene autorización completa para dos líneas: una resistente a insectos y la otra a virus. La primera contiene toxina Bt, especialmente dirigida contra un coleóptero conocido como Catarina de la papa, se cultivan unas 100 mil hectáreas de papas transgénicas en Estados Unidos.

Durante una investigación realizada por el grupo ecologista Greenpeace en 1998, descubrieron que se introdujeron papas transgénicas a gran escala en Georgia, Estados Unidos, y una exrepública de la URSS. Aún cuando Georgia no cuenta con un sistema regulatorio para evaluar los riesgos ecológicos y de salud del cultivo transgénico, Monsanto llegó a un acuerdo con el Estado y exportó 130 toneladas de papas para siembra en 1996, que se plantaron y vendieron en los años subsiguientes. Durante su investigación descubrieron que era evidente que una vez recolectada la producción no existió control sobre

---

<sup>41</sup> Idem. Pág. 30.



las papas transgénicas y se distribuyeron en el país e incluso se exportaron a Rusia y Azerbaijón. Ni la evaluación de riesgos, ni el seguimiento de los experimentos, ni la información que se dio a los agricultores cumplieron estándares mínimos de seguridad.<sup>42</sup>

Las papas transgenicas de Monsato también han sido introducidas a Ucrania. Se han documentado que estas papas han sido recolectadas en los campos experimentales por agricultores vecinos en 1997 y 1998, y que se han vendido en los mercados locales sin notificación ni permiso explícito, situación idéntica en nuestra nación pero con el Maíz. La investigación no conoce con exactitud si se están haciendo pruebas de campo con papas transgénicas en los países del este de Europa, ya que la mayoría no publican este tipo de información.

La nueva generación de papas transgénicas desarrolladas exclusivamente por Monsato ha sido alterada en su contenido de almidón y es resistente a virus como se señaló en el capítulo anterior. Las pruebas de campo de papas transgénicas en Europa occidental se ha concentrado en variedades con una alteración de la calidad del producto, específicamente en cuanto al contenido de almidón.

### EL JITOMATE.

El jitomate (*Lycopersicum esculentum*) tiene su origen en la costa oeste de Sudamérica, pero se domesticó en México. En tiempos remotos una de las especies silvestres de jitomate originario de los Andes llegó a México y los pueblos indígenas la domesticaron. Aunque la mayoría de las especies silvestres relacionadas con el jitomate se encuentran exclusivamente en los

---

<sup>42</sup> Idem.

Andes, la mayor variedad de jitomate cultivados se encuentra en Veracruz y Puebla.

Las tribus indígenas precolombinas de México y Perú cultivaban variedades seleccionadas de jitomates. Después de su introducción en Europa a principios del siglo XVI, el jitomate se utilizó como hortaliza solamente en la región mediterránea. En el norte de Europa se le consideraba venenoso. En un principio se le llamó poma amoris (manzan del amor) o poma áurea (manzana dorada) por toda Europa, hasta que su nombre mexicano, tomatl, empezó a utilizarse más comúnmente. En el norte de Europa su cultivo estaba restringido para la horticultura hasta la mitad del siglo XIX. En un libro de cocina alemán de 1832, se menciona el poml d'oro como un ingrediente común en las sopas de las regiones del sur de Europa, lo que les daba un gusto muy agradable y un atractivo tono rojizo. El autor del libro expresa su indignación de que este fruto para sazonar las comidas fuera ignorado en Alemania.

Se calcula que el mercado de semillas de jitomate es aproximadamente la mitad del mercado de semillas mundial, con ventas de 1,6 billones de dólares tan sólo en Estados Unidos. El jitomate es la hortaliza más ampliamente cultivada y de mayor producción mundial (89 millones de toneladas en 1998), los productores principales son China (16 millones de toneladas), Estados Unidos (10 millones de toneladas), Turquía (6,6 millones de toneladas) y Egipto (6 millones de toneladas).

Durante una expedición a los Andes en Perú en 1962, el botánico Hugh Iltis descubrió una especie silvestre, pequeña y poco atractiva, pariente del jitomate cultivado. El fruto eran pequeñas bayas blanco-verdosas. Más tarde el famoso criador de jitomates Charles Rick le puso el nombre de *Lycopersicon chmielewskii*. Dieciocho años más tarde y después de diez generaciones de retrocruzas, consiguió cruzar esta especie silvestre con el jitomate cultivado. El

híbrido resultante tenía el fruto más grande, y lo que es comercialmente más importante, mayor contenido de materia sólida. Esta nueva especie híbrida tenía un total de sólidos de 8.6%, aumento de tamaño comparado con porcentajes entre 4.5 y 6.2% de los jitomates tradicionales, lo que equivaldría a un valor comercial adicional para la industria alimenticia de Estados Unidos de 8 millones de dólares anuales.

La sorprendente diversidad de las especies relacionadas con el jitomate se hace evidente con el descubrimiento de una especie en una playa de las islas Galápagos. Esta especie crece sólo a 5m de la orilla del mar, expuesta a la brisa de agua salada y un sustrato extremadamente salino.

El Departamento de Agricultura de Estados Unidos (USDA) tiene una lista de 10 mil variedades tradicionales que han sido desarrolladas en el mundo. Gran parte de esa diversidad ha desaparecido. Un estudio hecho por la Fundación Internacional Rural Advancement Foundation International (RAFI) en 1982 encontró que de las variedades de jitomates comerciales que aparecían en la lista de USDA en 1903, 80% ya no se podía encontrar en los bancos de semilla de Estados Unidos.

El jitomate puede cruzarse fácilmente con especies relacionadas, la hibridación espontánea de los jitomates con especies de maleza *Lycopersicon pimpinellifolium* de Perú y Ecuador es frecuente, se ha observado la transmisión de genes, considerada maleza, a variedades de jitomates cultivados, la especie silvestre de jitomate. *L. Esculentum* var *Cerasiforme* también puede cruzarse con variedades de jitomate cultivados y también se considera maleza en Estados Unidos, Honduras y Taiwán. En la mayoría de las zonas productoras de jitomates, consideran a la especie como autopolinizadora con un nivel muy bajo de polinización cruzada. Sin embargo, se ha demostrado que el nivel de polinización con un nivel de polinización cruzada tiende a aumentar en las

regiones tropicales. Experimentos efectuados en Perú han demostrado niveles de polinización cruzada de hasta 25.7 por ciento.

Según las autoridades mexicanas, hasta 1998 se habían aprobado en México 22 experimentos con jitomates transgénicos. No está claro si estos experimentos eran bajo condiciones controladas (de laboratorio a invernadero) o pruebas de campo. La mayoría de las líneas en estudio incluían las características de maduración retardada del famoso jitomate Flavor and Savor y otra variedad de la compañía de Estados Unidos, primer cultivo transgénico aprobado para uso comercial en el mundo. Las variedades transgénicas con maduración retardada de Zeneca no han sido reguladas en México, esto es, su siembra comercial ya es permitida. No está claro si sólo es válida para ciertas regiones del país o si se permite cultivar en cualquier parte.

Un experimento en invernadero realizado a los jitomates transgénicos en Guatemala, en 1996, tenía por objeto controlar el material genético, es decir, tenerlo confinado en forma segura para evitar una liberación accidental, pero no ocurrió así. Se constató por un grupo ecologista que las puertas del invernadero estaban completamente abiertas y el acceso al invernadero no estaba restringido, incluso los animales domésticos como la cabra de los agricultores vecinos podían meterse. Además los jitomates transgénicos se ponían a secar al sol en el exterior. Con ello se ilustra la posibilidad de escape de transgenes, aún tratándose de un experimento confinado. Conviene subrayar que las semillas de jitomate son de las más resistentes a la digestión y pasan por el aparato digestivo sin alteración, así que los pájaros y los mamíferos las pueden dispersar con facilidad.

Actualmente se han aprobado cinco líneas de jitomate transgénico para su comercialización en Estados Unidos, pero al parecer la mayoría no son cultivos en forma comercial o han fracasado comercialmente. Aún se efectúan

pruebas de campo con líneas de jitomate resistentes a virus y a insectos, que pueden dar lugar a variedades transgénicas comerciales en un par de años.

En la Unión Europea está en proceso de revisión la solicitud de permiso para siembra comercial de una variedad de maduración retardada de Zeneca tramitada en España. Zeneca, desde 1996, inició campañas promocionales de un puré de jitomate transgénico en Gran Bretaña. Este puré es fabricado con jitomates transgénicos en Estados Unidos. La venta promocional de este puré fue cancelada en los supermercados en 1999.

### LA MANDIOCA O YUCA.

La mandioca manihot esculenta se conoce también como manioc o yuca. La raíz tuberosa de esta planta contiene variables de compuestos tóxicos, glucósidos cianogenitos. Un 70% de las plantas de mandioca tienen un alto contenido de glucósidos (100mg/Kg o más) y se les clasifica como amargas. Para su uso como alimento necesita un proceso especial. A los tubérculos con un contenido menor de glucósidos se les considera dulces.

La mandioca dulce probablemente se domesticó por primera vez en México y Guatemala, mientras que la amarga se domesticó por primera vez en la parte noreste de Sudamérica. La mayor diversidad de las 98 especies de mandioca se encuentra en dos regiones. El nordeste de Brasil, extendiéndose hasta Paraguay y en el sur y el oeste de nuestro país. En Brasil aumentó la diversidad mediante cruces entre especies y por hibridación de especies cultivadas con especies silvestres emparentadas al Mahihot. Es posible que las malezas Manihot saxicola y M. Melanobasis se hayan derivado de una variedad cultivada.

A partir de que la mandioca se introdujo en África, procedente de América Latina, un centro importante de diversidad surgió gracias al trabajo de selección y cruza realizadas por agricultores africanos, lo que convirtió a África en un segundo centro de diversidad.

La mandioca es un cultivo básico de zonas tropicales y es esencial para la seguridad alimentaria de la mayor parte de las regiones africanas. Es fundamental para los agricultores la subsistencia, más que otros cultivos básicos. Tiene capacidad para crecer en condiciones ambientales muy severas, incluso sequías, competencia con malas hierbas, agentes patógenos y suelos con pH desde 5.0 hasta 9.0. Una de sus grandes ventajas es que no tiene periodo determinado de madurez y de colecta de cosecha, y puede continuar su crecimiento y mantenerse bien en tierra, incluso después de una primera cosecha de tubérculos. Sin embargo, su desventaja es que una vez que se ha sacado del suelo, se tiene que procesar inmediatamente, ya que no se mantiene en buenas condiciones mucho tiempo dado que es difícil su almacenamiento y empieza a descomponerse a los dos días de ser recolectada. Se estima que la pérdida promedio mundial del cultivo recolectado es de una quinta parte de la producción anual.

El principal país productor es Nigeria, seguido de Brasil, Congo, Indonesia y Tailandia. Existen diversas formas de eliminar el contenido de cianuro de la mandioca para que pueda ser comestible, como por ejemplo: se seca, se raya y se le exprime el jugo, seguido de un tostado o cocinado; también se puede poner a fermentar. Seguido de cualquiera de los métodos anteriores, se muele y se hace una harina, luego masa para hornear. También se le extrae almidón que es utilizado en la preparación de alimentos. Casi toda la producción de Tailandia, aproximadamente 20% de la producción mundial, se dedica a la exportación, para la alimentación animal.

Si la mandioca es la única fuente de alimentación puede causar serias enfermedades por deficiencia de muchos nutrimentos, como ocurre al igual que con otros alimentos. Además su consumo, sin previo proceso para eliminar la toxicidad, como en situaciones de hambruna y sequía, es causa del desarrollo de enfermedades degenerativas del sistema nervioso como el Konzo, que produce parálisis parcial de las extremidades inferiores.

En Brasil existen unas 40 especies silvestres de mandioca (especialmente en la región sur de Goias y este de Minas Gerais), algunas de ellas son consideradas malas hierbas, como *Manihot saxicola* Ym. *Melanobasis*. Estas especies se cruzan fácilmente con variedades cultivadas de mandioca.

En comparación con otros cultivos, la mayoría de los centros de investigación y organizaciones internacionales tomaron muy poco en cuenta el estudio de este cultivo, sobre todo en aspectos rendimientos y manejo y conservación poscosecha. Sin embargo, en 1998 se creó la Red Internacional de Biotecnología de la Mandioca, fundada con la ayuda de algunos países europeos, la USAID y la Fundación Rockefeller. Su objetivo es el desarrollo de variedades transgénicas, se crearon en 1996 en cuatro laboratorios situados en Colombia, Suiza, Estados Unidos y Holanda. Se espera que los primeros experimentos se lleven a cabo a partir de este año, 2001.<sup>43</sup>

### EL FRÍJOL.

El frijol (*Phaseolus vulgaris*) tiene varios centros posibles de domesticación en América Latina; generalmente se ha considerado su centro de origen América Central, existen pruebas que pudo originarse en dos distintas zonas de los Andes o Colombia. Los restos más antiguos de variedades de frijol

---

<sup>43</sup> FAO (1999), FAOSTAT Database of the FAO, <http://apps.fao.org>

cultivado se encontraron en una cueva en Perú y según pruebas de carbono datan del año 6000 a. c. aproximadamente.

Se conocen 55 especies con el genero Phaseolus, cinco fueron domesticadas en la época precolombina. En los imperios Inca y Azteca el frijol tenía gran importancia era utilizado para el pago de tributos. En época precolombina el frijol Phaseolus se distribuyó por todo el continente Americano, desde Estados Unidos hasta Argentina.

De la misma forma que el maíz, las diversas tonalidades de frijol están relacionadas en distintos patrones de germinación y crecimiento. Como es el caso de zonas altas y frías en América Central, es ventajoso sembrar frijoles de distintas tonalidades dado que varía la época de germinación. Debido a que la llegada de las lluvias de primavera es generalmente incierta, los agricultores tradicionales aseguran la sobrevivencia de algunas de las variedades sembrando semillas de distintos colores.

Se sabe que las variedades cultivadas de frijol pueden cruzarse con variedades silvestres de Phaseolus vulgaris y quizás con P. Coccineus. A pesar de ser consideradas una especie de auto polinización, se han obtenido índices de polinización cruzada de hasta 66%, la hidratación en condiciones naturales con otras especies, como la Phaseolus polyanthus, también ha sido demostrada. Aún no se han aprobado pruebas de campo con variedades de frijol transgénico en la Unión Europea y en Estados Unidos, pero si se aprobó una con frijol resistente a insectos en Japón en 1999, como parte de un proyecto desarrollado por el Centro de Investigación Agrícola Nacional.<sup>44</sup>

Estos productos por tanto son producidos en nuestro país con gran aceptación entre la población, además de ser parte de nuestra dieta son parte importante dentro de nuestra cultura, como lo hemos visto.

---

<sup>44</sup>Centros de Diversidad. Op.cit



Los productos mencionados son de los más importantes dentro de nuestro ecosistema, siendo por tanto responsabilidad de todos los mexicanos el prever su correcta conservación y aprovechamiento.

### **3.4.2 MAÍZ TRANSGÉNICO EN MÉXICO.**

Como hemos visto a lo largo del presente estudio, México al igual que otros países de América Latina es centro de origen del cultivo del maíz. Gracias a su antepasado el teocintle, logra sobre este una influencia considerada en la creación de variedades o razas de maíz en nuestro territorio es fundamental, se tienen contempladas alrededor de 35 razas y dentro de ellas muchas variedades. Los diversos grupos humanos que han habitado y habitan Mesoamérica, han seleccionado y clasificado a lo largo de muchas generaciones semillas de plantas que mostraron tener características favorables de adaptación a cierto ambiente y a su cultura.

Aún en las condiciones de extrema pobreza en la que vive la gran mayoría de los campesinos mexicanos, y en medio de la destrucción de muchos ecosistemas, como decía Efraín Hernández Xolocotzi, uno de los principales colectores de maíz en la región mesoamericana, estos grupos siguen "inventando" razas del principal cultivo nacional.

Este cultivo no es sólo de gran importancia para la cultura del maíz del pueblo mexicano; también significa mucho en la producción de alimentos para diversas sociedades. Junto con otros cultivos mesoamericanos, el maíz modificó los sistemas agrícolas mundiales y, aún ahora, muchos grupos humanos pobres del mundo dependen de la enorme variedad que existe en México, para el continuo mejoramiento y adaptación del cultivo frente a diversos problemas como el clima, enfermedades, mayor producción para cubrir las necesidades de alimento, entre otros.

### **3.4.3. MAÍZ GENÉTICAMENTE MODIFICADO, UNA AMENAZA PARA NUESTRA BIODIVERSIDAD.**

Hemos señalado que somos centro de diversidad, es decir, nuestra biodiversidad es mayor que en otras partes de la tierra ya que podemos tener y criar especímenes que en otras zonas no se dan, por lo cual la importancia de conservarnos sin contaminación, es esencial para las especies criollas o no. Las culturas campesinas la han enriquecido al domesticar decenas de especies y conservar este germoplasma dentro de sus sistemas productivos. Estos cultivos son parte de la dieta mundial y elementos vitales de los complejos agroindustriales globales; la conservación de su germoplasma es de importancia estratégica.

El caso del maíz es muy especial, como se ha enunciado con antelación, ya que la polinización de las plantas se realiza con ayuda del viento, que transporta el polen de una planta a otra (polinización cruzada). Por esta razón, la forma en que el polen de un organismo genéticamente modificado puede pasar a un maíz criollo o alguna variedad mejorada para ciertas condiciones muy especiales, puede ser más sencilla.

Lo que no se sabe es cómo se van a comportar aquellas plantas que incorporen a su ADN los genes introducidos vía polinización. Los genes que se han estado utilizando en los cultivos son genes provenientes de bacterias, para conferir resistencia a plagas, antibióticos y herbicidas; es decir, esos genes NO existen en las plantas. Bien podría resultar en beneficio o perjuicio del maíz, pero que sin duda afectará la reproducción o desarrollo del teocintle. En las plantas existen genes que cumplen con esa función de resistencia a plagas y herbicidas. Como cualquier otro organismo vivo, en su evolución han desarrollado mecanismos para sobrevivir, pero ahora se enfrentan a la introducción de genes no como producto de la evolución, sino por la

intervención de la mano del hombre por lo que las consecuencias son aún desconocidas. Para nuestro ecosistema esta cuestión es de gran relevancia, ya que no se trata nada más de proteger la diversidad genética del maíz, sino de prevenir una amenaza contra la cultura nacional y contra los grupos humanos que han generado y mantenido esta diversidad. Recordando que este cultivo es su fuente primordial de alimentación.

El maíz es considerado planta versátil por su gran capacidad de adaptación a diversos ambientes. Sin embargo, la diversidad del maíz en México ha disminuido por varias razones, como son: 1) migración de campesinos a centros urbanos; 2) la sustitución de variedades o razas criollas, por semillas mejoradas que dependen de riego, suelos aptos para uso de maquinaria, grandes cantidades de fertilizantes químicos y plaguicidas; 3) destrucción del ambiente; 4) caída de la producción nacional, debido al desmantelamiento del sector agrícola ante factores como la privatización y desaparición de la industria de fertilizantes, la producción de semilla mejorada de variedades nacionales, cancelación de créditos agropecuarios y aumento de las importaciones de maíz para consumo provenientes de Estados Unidos; 5) el Tratado de Libre Comercio con Norteamérica.

A todo esto se suma otra amenaza, debido al interés de las compañías transnacionales por introducir variedades de maíz modificado por ingeniería genética al mercado de semillas de México. Teniendo como base que los avances de la biología molecular se han producido en un lapso muy corto, y muchas de sus aplicaciones como en la biotecnología se están efectuando desde hace algunas décadas en campos como la salud, el ambiente, la industria, etcétera.

La aplicación de la ingeniería genética en la agricultura es más reciente y, según los cálculos de las grandes corporaciones líderes en el sector, es uno de los campos que pueden aportarles mayores ganancias, ya que está

relacionado con la producción de alimentos. La aplicación de la ingeniería genética en el cultivo de maíz ha creado grandes expectativas de negocio en las compañías transnacionales que se hacen llamar Industrias de la vida. Estas empresas tienen el control mundial de la industria farmacéutica, de productos agroquímicos y, más recientemente, de la industria de semillas mejoradas.<sup>45</sup>

Además de los problemas a enfrentar con la naturaleza existen los de comercio, ya que a pesar de que somos mega diversos o centro de diversidad no se nos reconoce como tal, en el sentido de protección que pudiésemos brindarles a nuestras semillas, y son otros países, que no siéndolo sin embargo son quienes detentan la patente de nuestra semilla como es el caso de DuPont que se le acaba de otorgar la patente del maíz.

#### **3.4.4 LA BIOSEGURIDAD EN MÉXICO.**

La diversidad biológica de México es fundamental para la del planeta. Un factor crucial de la biodiversidad es la variación genética en las especies. Con excepciones como la producción agrícola bajo riego (no más del 15% del área total cultivada), las unidades productivas y los agroecosistemas presentan una diversidad de situaciones ambientales, sociales, económicas y culturales.

Existen formas distintas de tenencia de la tierra para usos agrícola, pecuario, pesquero y forestal, así como diversas culturas y estructuras de organización productiva convencional. Esta diversidad hace difícil evaluar el impacto de los cultivos transgénicos, por lo que se tiene que analizar cada caso específico.

Los problemas potenciales en cada país o región dependen de las condiciones específicas de su medio ambiente por lo que una posible liberación o utilización debe ser evaluada caso por caso. En México los productos

---

<sup>45</sup> <http://www.Greenpeace.org.mx>.

aprobados para su ingreso y uso han sido principalmente plantas manipuladas genéticamente, o sus productos. Aunque se sabe que también se encuentran disponibles microorganismos y animales manipulados genéticamente, que deberían evaluarse.

Hasta hoy existen 16 diferentes cultivos en pruebas de campo; México es centro de origen y/o biodiversidad de 7 de ellos. No se ha regulado el jitomate de maduración retardada, a pesar de no tener el éxito esperado en anaquel, también en etapa pre-comercial se encuentra el algodón transgénico con tolerancia a herbicidas y el B.t., que tiene genes de la bacteria *Bacillus thuringiensis* (el bioinsecticida más conocido y utilizado). Los dos se siembran en el norte del país, en superficies que han alcanzado las 125,000 hectáreas en los últimos tres años. A través de procesos escalonados de evaluación, monitoreo y manejo de riesgos, otros cultivos se encuentran en pruebas experimentales. La reglamentación mexicana actual tiene ante sí un reto importante que se ilustra con dos casos principales: algodón y maíz transgénicos. El algodón B.t. en Tamaulipas ilustra la complejidad de nuestro sistema agrícola, pues la zona norte es atacada por el picudo del algodoneo, una plaga que no es sensible a la toxina del B.t. En la zona sur el transgénico por sí mismo no logra controlar la triple plaga presente (el gusano picudo y dos gusanos belloteros), por lo que debe aplicarse un manejo integrado de plagas con controles biológicos, uso de feromonas, aplicaciones de insecticidas y fechas escalonadas de siembra, en un complejo sistema donde el transgénico es un elemento más. Puesto que cuando se creó el maíz Bt en Estados Unidos fue con el fin de atacar al gusano barrenador europeo, el cual no se encuentra en nuestras cosechas por lo que no tiene sentido de ser esa modificación en nuestro cultivo. La aplicación de estos elementos no sólo compete a la Dirección de Sanidad Vegetal de la SAGARPA. Dado que se involucran liberaciones al ambiente y utilización de controles biológicos, se requeriría de la intervención de otros sectores gubernamentales como SEMARNAP y SECOFI. La posterior comercialización y el procesamiento

de los productos y subproductos vegetales son de la injerencia del Sector Salud.<sup>46</sup>

La razón principal de alarma para México es el maíz transgénico. En Estados Unidos han sido liberadas y desreguladas diversas variedades, como el maíz con esterilidad masculina. Nuestra preocupación específica es el efecto de los transgenes si se incorporan en los criollos y en los parientes silvestres por polinizaciones accidentales. En el caso del maíz, las variedades son de polinización abierta y más del 80% de los agricultores mexicanos guardan semilla para plantar año con año. El maíz que México importa de Estados Unidos es para consumo y proceso, por lo que nuestra protección de la salud está en riesgo así como las posibilidades de escape de genes cuando se desvía grano de consumo para ser usado como semilla.

Existe entonces un alto potencial de riesgo. Por ejemplo, si se trata de rasgos de esterilidad para que la compañía productora obtenga el beneficio económico de vender semilla cada año. La esencia biológica de la variación del maíz es la polinización abierta y el manejo cultural. Las reglamentaciones mexicanas requieren acciones intersectoriales y las normas y reglamentos aún distan mucho en llevarse a cabo. En ellas deberán especificarse las necesidades de monitoreo, de evaluación de riesgos e impacto a la salud humana y animal, así como al ambiente. Urge destinar recursos y estructura que permitan una correcta evaluación de todos estos asuntos.

Para tal efecto desde hace algunos años se creó por parte del Ejecutivo Federal una Comisión de Bioseguridad, la cual está obligada a participar en la elaboración de políticas al respecto, por tratarse de asuntos que, de una u otra forma, inciden en el interés nacional y en la soberanía, entendida ésta en su máxima expresión.

---

<sup>46</sup> H. ALVAREZ, LUIS. Presidente de la Comisión de Medio Ambiente y Recursos Naturales del Senado de la República.

*Desafortunadamente no ha cumplido sus objetivos, al parecer por no contar con normas en materia de bioseguridad que limiten o regulen el marco legal de lo que se debe realizar cabalmente, pero esa ley además no deberá ser ambigua de lo contrario en poco o nada se avanzaría. Además de la creación de organismos que le auxillen en su cabal desempeño.*

### **3.4.5 CRONOLOGÍA DEL DEBATE SOBRE ORGANISMOS GENÉTICAMENTE MODIFICADOS.**

1995.

Comienzan las negociaciones entre los países para regularlos.

ENERO DE 1999.

El Consejo de la Comunidad de Waiheke apoya el establecimiento de una zona libre de organismos genéticamente modificados en la isla de Waiheke, Nueva Zelanda. El Consejo promueve que todos los negocios e individuos que residen u operan dentro del área del Consejo deben abstenerse de usar organismos transgénicos en cualquier tipo de actividad de pastoreo, horticultura, vitivinicultura, acuicultura o producción de alimentos.

Una encuesta entre agricultores de Suecia, confirmó su oposición (70%) al uso de semillas transgénicas.

SPAR, la segunda cadena de venta de alimentos al menudeo de Austria, anunció el etiquetado de sus productos para garantizar que no sean transgénicos.

En el Reino Unido, más de cien de los principales escritores sobre gastronomía firmaron un llamado a la prohibición de alimentos transgénicos.

Luego de ocho años de revisión científica, el gobierno de Canadá decide no aprobar el uso de una hormona que acelera la producción de leche en las vacas, debido a una nueva investigación que señala que el medicamento puede dañar la salud del animal.

#### FEBRERO DE 1999.

Cartagena, Colombia. Se reúnen representantes de 135 países para firmar un protocolo de Bioseguridad. El grupo Miami (Canadá, Argentina, Chile, Uruguay y Austria) Estados Unidos, productores y exportadores de transgénicos estaban más interesados en crear un protocolo de biocomercio que en crear un acuerdo que permita a países como el nuestro, proteger su biodiversidad y la salud de la población. Se suspende y fijan nuevo plazo.

Representantes de países exhortan a otros para que creen reglamentos o leyes internas de bioseguridad como medidas de protección ante la presión de Estados Unidos para que sus productos transgénicos sean aceptados.

La Suprema Corte de la India prohíbe provisionalmente los experimentos de campo con cultivos genéticamente modificados, hasta que se establezca una regulación final.

El Parlamento Europeo enmienda la Directiva 90/220/EEC para incluir reglas más estrictas sobre la responsabilidad y la obligación de pagar seguros por daños, a las compañías que quieran liberar organismos genéticamente modificados al ambiente.

En Francia, las cadenas de supermercados Carrefour y Auchan, anuncian que sus tiendas no venderán transgénicos.



En México, la Secretaría de Agricultura niega haber autorizado el ingreso de maíz Bt, ya que no es de siembra y señala que es responsable la Secretaría de Salud de dicha importación ya que es para consumo humano además de que se establece en la Ley General de Salud. La Secretaría de Medio Ambiente (SEMARNAP), no ha evaluado el impacto ambiental de los cultivos experimentales y comerciales aprobados por la entonces SAGAR ni ha vigilado del manejo y movilidad de productos transgénicos como jitomate, papa, canola, soya, algodón y maíz.

#### MARZO DE 1999.

La compañía Sainsbury's del Reino Unido, revela que se ha formado un consorcio entre las principales cadenas de supermercados en Europa (Marks&Spencer de Reino Unido, Carrefour de Francia, Superquinn de Irlanda, Migros de Suiza, Delhaize de Bélgica y Esslunga de Italia) para conseguir, en conjunto productos libres de organismos genéticamente modificados.

En España, la organización de agricultores COAG, que representa a cerca de 200,000 granjeros, pide una moratoria para los cultivos y alimentos transgénicos hasta que se estudien bien los posibles riesgos para la salud.

El gobierno de Grecia anuncia que todas las solicitudes para sembrar organismos modificados de manera experimental en su territorio sean rechazadas.

En Brasil, una decisión de la Corte pide una etiquetación específica para los productos de soya del país, declara su estado como zona libre de productos transgénicos. Durante su reunión anual, la Agencia Pública para la Protección del Consumidor (PROCONS) demanda su moratoria para la liberación de productos transgénicos.

#### ABRIL DE 1999.

Científicos mexicanos entregan al Ejecutivo Federal informe donde se analizan a los organismos transgénicos y la agricultura en México, señalando los riesgos y consecuencias posibles.

En el Reino Unido, la organización conservacionista National Trust proclama una moratoria para la producción comercial de cultivos modificados genéticamente en las 232,000 hectáreas de tierra agrícolas que posee en Inglaterra y Gales.

#### MAYO DE 1999.

La SAGAR (hoy SAGARPA) por medio de la norma NOM-056-FITO-1995 señala que es responsable de materiales para siembra experimental y pruebas piloto.

Como respuesta inmediata al estudio presentado por la Universidad de Cornell, el gobierno de Austria prohíbe la importación de maíz transgénico de la variedad Bt 810 de la compañía estadounidense Monsanto.

El Ministerio de Agricultura de Brasil pospone la liberación de cinco variedades transgénicas de soya de la compañía Monsanto. Una resolución similar había tomado anteriormente por los Ministerios de Salud y de Medio Ambiente. La Ley de Bioseguridad de Brasil es clara en señalar que la aprobación de un cultivo transgénico requiere la aprobación de las tres dependencias.

#### JUNIO DE 1999.

La Comisión de Ecología del Senado convocan al seminario Consideraciones Nacionales para una legislación en bioseguridad.

#### JULIO DE 1999.

El Ejecutivo anuncia creación de la Comisión Intersecretarial, que abordara temas de bioseguridad y un Comité Técnico Consultivo, se encargara de cuestiones técnicas.

#### NOVIEMBRE DE 1999.

Se publica en el Diario Oficial de la Federación la creación de la Comisión Intersecretarial de Bioseguridad y Organismos Genéticamente Modificados.

#### ENERO DE 2000.

Víctor Villalobos subsecretario de Recursos Naturales en Semarnap es nombrado secretario técnico de la Comisión Intersecretarial.

#### FEBRERO DE 2000.

Impulsan la biotecnología en agricultura en México a través de una asociación civil AgroBIO México, integrada por empresas transnacionales como Aventis, DuPont, Monsanto, Novartis y grupo financiero Pulsar y Savia.

#### MARZO DE 2000.

El Partido Verde Ecologista de México, presenta iniciativa de Ley de Bioseguridad de organismos genéticamente modificados.

Aprueba el senado iniciativa para adicionar un artículo a la Ley General de Salud sobre etiquetado, donde se especifique el contenido de alimentos elaborados con productos transgénicos o derivados.

#### AGOSTO DE 2000.

Se entrega patente a DuPont con el número EP0744888B1 de maíz, el cual puede abarcar variedades criollas.

#### SEPTIEMBRE DE 2000.

Rindió por última vez cuentas como Secretario De Agricultura en México, Romarico Arroyo a los miembros de la Cámara Baja.

#### OCTUBRE DE 2000.

Se da a conocer el análisis practicado a productos de Bimbo, Minsa y Maseca, los cuales resultan positivos de la presencia de Bt Starlink, que contiene toxina insecticida (Cry9c).

#### NOVIEMBRE DE 2000.

El Departamento de Agricultura de Estados Unidos reconoció que se han hecho mezclas con maíz Starlink con granos convencionales y de otras variedades transgénicas y que será difícil enfrentar la situación

#### ENERO DE 2001.

Primer Foro Nacional de Biotecnología y Bioseguridad en la Agricultura en México, convocado por AgroBlo.

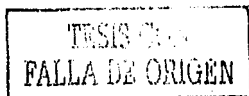
#### MAYO DE 2001.

La FDA, realiza estudio donde se demuestra que estos cultivos producen menos y utilizan más herbicidas.

#### JUNIO DE 2001.

La ONU, hace un llamado para que se administren y cultiven estos productos en los países pobres, para combatir el hambre. El presidente de la FAO, no está de acuerdo con la posición.

### **3.4.6 ESTRATEGIA NACIONAL SOBRE DIVERSIDAD BIOLÓGICA EN MÉXICO.**



En México, no existe realmente estrategia alguna sobre la diversidad biológica, prueba de ello lo constituyen innumerables actos de las autoridades mexicanas que reflejan de manera fehaciente su falta de sensibilidad en un problema que aparentemente pudiese ser menor, pero a la larga puede convertirse en un problema de salud. Como se constata en declaraciones hechas por parte del sector agrobiotecnológico:

Sílvia Ribeiro, de la Fundación Internacional para el Progreso Rural, rechaza que los transgénicos sean un fenómeno global porque sólo tres países tienen el 98 % del área cultivada y cinco empresas (Monsato, Aventis, Syngenta, BASF y DuPont) vendieron 100% de las semillas de estos cultivos.

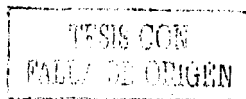
México, está entre los 10 países que se reparten el restante 2% del área cultivada con transgénicos y sigue fielmente las estadísticas: se planta comercialmente algodón Bt y soya tolerante a herbicidas. Las semillas provienen de las transnacionales mencionadas, varias de las cuales integran grupo Pulsar.

Charles Benbrook del Nortwest Science and Enviroment Policy Center de Idaho, Estados Unidos, concluye que "la soya manipulada es más cara, necesita más químicos y por tanto contamina más el medio ambiente y además, produce menos".<sup>47</sup>

Desdichadamente, mientras muchos países enfatizan en que se debe proporcionar un medio propicio para que las compañías locales e internacionales funcionen competitivamente en un sistema de reglamentación transparente y efectivo que inspire confianza y fe por medio de la responsabilidad mediante incentivos públicos para la investigación, la sensibilización de los consumidores y la reglamentación de la seguridad de la

---

<sup>47</sup> <http://www.fda.us>.



biotecnología, en nuestro país es más que necesaria como hemos venido apuntando lamentablemente, pocas personas tienen conocimiento de qué son los transgénicos, ya que el gobierno no se ha preocupado en dar a conocer estos productos a la población, encontrándose esta en total desamparo, pues al gobierno se le ven pocas ganas de regularlos, si bien servimos de conejillo de Indias, sólo dentro de algunos años se sabrán los resultados y si resultan positivos los podrán consumir otras personas, de lo contrario los únicos que sufrirán las consecuencias, seremos nosotros los mexicanos.

La Agencia de Protección Ambiental (APA) de Estados Unidos, desde 1997 aprobó una cepa transgénica de la bacteria fijadora de nitrógeno atmosférico *Rhizobium meliloti*, la RMBPC-2, pese a que 5 científicos de su Comité Científico Asesor en Biotecnología (CCAB) se opusieron. Un miembro de la CCAB, el Doctor Conrad Istock, biólogo experto en evolución, firmó la versión final editada por la APA, después de recibir el análisis técnico realizado por el CCAB. Posteriormente, los científicos publicaron un informe criticando la aprobación de la bacteria, en el que destacaban que: "La evaluación de la liberación propuesta (la bacteria transgénica RMBPC-2) se basó en por que el organismo no significa riesgo, en lugar de hacer un análisis objetivo de que se sabe y que no se acerca de los riesgos que representa".<sup>48</sup>

Jeff Runch, director de la Funcionarios Públicos Responsables por el Medio Ambiente (PEER, en inglés) dijo: "...ansiosa de más en la promoción de la biotecnología, la APA deliberadamente ignoró o activamente suprimió las preocupaciones manifestadas por los científicos de la agencia, así como la de aquellos externos consultados" Es que la liberación de microorganismos transgénicos y sus riesgos deben considerarse seriamente. Una vez liberados no hay forma de recuperarlos. Los microorganismos son difíciles de rastrear y

---

<sup>48</sup> GALAN, Jose. Diario La Jornada. Transgenicos. Recurso ante Problema por Sequía. Sección Política. México, 19 de Julio del 2001.

no hay forma de recuperarlos, por lo que no hay forma de controlar su dispersión. "Podrían ser transportados a cualquier parte, incluso fuera de las fronteras nacionales, en la suela de los zapatos de cualquier persona que haya caminado en un terreno donde se introdujo el organismo." <sup>49</sup>

En México, donde debemos de tener más alarma indudablemente es con nuestro maíz, por ser la base primaria de muchos de nuestros alimentos, lo visto en el último informe por parte del ex secretario de Agricultura Románico Arroyo nos deja mucho que pensar ya que legisladores le preguntaron sobre los montos de importación y los precios dumping y por la calidad transgénica de las importaciones de dicho grano, señalando este que se tratan con bromuro de metilo, que inhibe la germinación y las plagas y posibles enfermedades, lo que pasa en realidad es que el bromuro de metilo se utiliza para fumigar granos y con ellos se desinfectan, es decir, se eliminan los hongos, nemátodos e insectos que pueden causar problemas fitosanitarios en la agricultura mexicana, pero de ahí a decir que el bromuro de metilo se utiliza para disminuir la germinación de una semilla, es falso.

Tom Batchelor, asesor de la ONU para cuestiones relacionadas con esta sustancia, los estudios de afectación de semillas de diversos cultivos por esterilización de suelo con bromuro, menciona que puede afectar la germinación en el suelo, pero sólo con bromuro, que puede afectarse la germinación en el suelo, pero sólo bajo ciertas condiciones de alta temperatura y alta humedad relativa, condiciones que no se presentan cuando se usa esta sustancia para fumigar granos. <sup>50</sup>

Desde abril de 1999 alrededor de 20 científicos de varias instituciones tanto de investigación como universidades mexicanas reconocieron que los mecanismos naturales de reproducción de las plantas abren la posibilidad de

---

<sup>49</sup> TRAPPESER, BEATRIZ. Instituto de Ecología Aplicada de Freiburg, Alemania.

<sup>50</sup> Diario La Jornada. La ONU aprueba transgenicos en países pobres. México, 30 de Julio del 2001.

que los genes de un organismo vivo modificado se transfiera a las variedades criollas del mismo cultivo o a sus parientes silvestres cercanos. No olvidemos pues nuestra condición de centro de origen y diversidad del maíz y otros productos como la papa, calabaza, algodón, chile entre otras.

La Carta del Departamento de Salud de Consumidores de Novartis en Bélgica a un grupo ecologista manifiesta que desde el 30 de junio del 2000, la compañía ha dejado de producir alimentos con ingredientes modificados genéticamente en todas sus marcas. Es pues verdad, Novartis fue la primera en comprometerse a no utilizar organismos genéticamente modificados en sus productos y en realidad lo ha llevado a cabo, pero en México no ha sido el caso.

En ese mismo sentido Minsa en 1999, manifestó públicamente que sus importaciones a países europeos no podían garantizar la ausencia de variedades de maíz transgénico no aprobadas para el consumo en esos países.

Por su parte Maseca en una carta del 14 de agosto de 2000, firmada por Ricardo Alvarez- Tostado, director general de la empresa, afirmó que en sus contratos de importación de granos estaba "agregando una cláusula que condiciona nuestra operación comercial, a que maíz sea libre de organismos genéticamente modificados".<sup>51</sup> Poco después se retractaron de la información.

El año pasado se llevó a cabo un congreso nacional, donde sólo participó AgroBio (Monsato, Novartis, Savia y DuPont), no hubo representantes de otros sectores y se dijo:

---

<sup>51</sup> [www.cinvestav.mx](http://www.cinvestav.mx)



a) "No existe duda que los transgénicos pueden incrementar dramáticamente la producción. Los productos biotecnológicos son maravillosos. y éste es el mejor momento para promover la revolución agrícola en México".<sup>52</sup>

b) "La biotecnología es una herramienta neutral, no hay buenos, no hay malos. Puede ayudar a reducir mermas en la producción y en el comercio, por ejemplo, para el caso del sureste mexicano, privilegiado para la producción de frutos tropicales para la exportación. Los científicos y las empresas mejoran el valor nutritivo de los alimentos y habrá menos gente desnutrida en el futuro, un aprovechamiento de la biodiversidad, por ejemplo, identificar nuevos compuestos en la selva, para elaborar nuevos productos farmacéuticos..."<sup>53</sup>

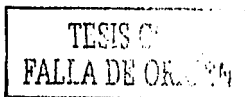
c) "Los grupos ambientalistas no deberían de preocuparse más de la cuenta por la cuestión de flujo genético de los cultivos transgénicos a las especies silvestres o variedades criollas, existe la tecnología terminator (modificación genética para que las semillas de los cultivos sean estériles y no puedan germinar y dejar descendencia) con lo cual ya no habrá problemas de diseminación de los transgénicos... no existe la agricultura sustentable, ya que la agricultura es una actividad dañina para el ambiente y por tanto sólo se le puede hablar de una agricultura más amigable con el medio ambiente. El maíz transgénico Bt no tiene un impacto negativo en los ecosistemas".<sup>54</sup> El Dr. Considera que lo que están haciendo los biólogos moleculares simplemente están acelerando procesos evolutivos que pueden llegar a ocurrir tarde o temprano, bueno finalmente que otra cosa esperábamos que nos dijera su creador.

---

<sup>52</sup> FENYVESI, JORGE. Didirector de DNA Plant Technology, subsidiaria de Savia,S.A.de C.V. Del Grupo Pulsar.

<sup>53</sup> BOSCH, Pedro. Integante Del Gpo Pulsar, Impactos Socioeconomicos Del Uso De La Biotecnologia En Mexico.

<sup>54</sup> Dr. HERRERA ESTRELLA, Luis. Investigador del CInvestav Irapuato-IPN.



d) El Dr. Ariel Álvarez, recomendó a la Secretaría de Salud tomar cartas en el asunto y que evalúe los riesgos para su consumo sin embargo no habló de los riesgos que corren las variedades debidas al movimiento de estos granos transgénicos; sólo dijo que al CCB no le corresponde tomar la decisión.

El compromiso que el actual presidente hiciera cuando era candidato fue en el sentido de: "El desarrollo de la ingeniería genética y de la biotecnología encuentra su plena justificación cuando son puestos al servicio de las mejores causas de la humanidad, en términos del desarrollo social y económico..." El gobierno de la Alianza por el Cambio establecerá mecanismos transparentes de información pública y reafirmará el derecho de la nación a restringir o negar la importación de cualquier producto que tenga la posibilidad de que estas mercancías representen un peligro para la población y el patrimonio natural, debido a las condiciones bajo las cuales fueron producidas. No se trata de un problema de comercio internacional, sino de un problema de regulación ambiental, por tanto, reitero mi compromiso de impulsar legislación en la materia que controle, regule y norme las actividades de experimentación, comercialización, consumo y liberación de los organismos genéticamente modificados en territorio nacional. Sin información y sin una legislación apropiada los productos transgénicos pueden representar una amenaza. Es necesario que al aplicar cualquier política que incida en el medio ambiente, se difunda la información que sustenta la decisión del gobierno, en donde se valoren los beneficios y posibles riesgos en la aplicación de la misma. El gobierno federal no ha informado ni ha buscado que la población conozca si existen beneficios y si ellos representan algún riesgo para el medio ambiente o para la población. En mi gobierno, no habrá espacio para la duda, siempre se hablará con la verdad y se tomarán las decisiones que benefician a la población con su conocimiento y participación, sin poner en riesgo el patrimonio natural de los mexicanos. La decisión de impulsar legislación en la materia que controle, regule y norme las actividades de experimentación, comercialización, consumo

y liberación de los organismos genéticamente modificados en territorio nacional, se debe llevara cabo lo antes posible.

A pesar de las demandas de grupos ecologistas, de la Asociación Nacional de Empresas Comercializadoras de Productores del Campo, A.C. (ANEC) y productores de maíz de Sinaloa, de demandar al gobierno mexicano, se detengan las importaciones de maíz transgénico, esto no ha cesado.

El escándalo en Estados Unidos sobre la presencia de una variedad no evaluada aún por la Food and Drugs Administration (FDA) para el consumo humano, mencionado por las alergias en nuestro capítulo segundo ha matado lepidópteros (larvas) considerados plaga del maíz en Estados Unidos. El gen responsable de la síntesis de esta toxina, no ha sido aprobado según la Environmental Protection Agency (EPA) de Estados Unidos ya que señalan existen dos motivos: la estabilidad ante desnaturalización por calor y resistencia a la digestión enzimática características no comunes para otras proteínas de la familia Cry.

Por otro lado Larry Cunnigham, vicepresidente de Archer Daniels Midland (ADM), una de las más grandes comercializadoras de maíz de Estados Unidos, quien tiene convenio de Gruma, admitió que en una docena de almacenes encontraron granos de maíz Starlink y que no sabían que hacer con ese producto hasta el día 26 de noviembre de 2000, cuando la USDA, EPA, y a FDA, publicaron un anuncio para los exportadores con los requisitos para la exportación de granos o mezcla de Starlink. El anuncio dice lo siguiente "se notifica que la variedad de Starlink no esta aprobada para consumo humano y que la prohibición para el uso como alimento se extiende para el maíz de exportación, estas agencias le recuerdan a los exportadores que tienen la responsabilidad de informar que este maíz sea destinado únicamente para el uso aprobado y que en los contratos de exportación debe especificarse el

mismo".<sup>55</sup> Esto corrobora que este maíz se está exportando y que a partir de este anuncio se hará con especificación en el contrato de compraventa, con ello transfiriendo la responsabilidad al importador.

Como se ha señalado en éste estudio las primeras muestras indican que puede causar daño no sólo en las plantas o en animales sino también en el ser humano, como es el caso de Adam Neal, persona que jamás había presentado alergias, pero en 1999 después de comer chips de maíz, tuvo un shock que aumentó la sensibilidad de su organismo a ciertas sustancias, por lo que a finales de ese año decidiría presentarse ante la Administración de Alimentos y Drogas (FDA) de Estados Unidos, junto con 44 personas más, para reclamar el haber enfermado por consumir alimentos que contenían maíz Starlink.

Starlink es un producto transgénico de uso prohibido para la alimentación humana, que en ese año comenzó a generar una ola de protestas de todo el mundo, al filtrarse hacia el consumo humano.

El conflicto salió a la luz cuando grupos ambientalistas de Estados Unidos comprobaron en septiembre del 99 que la variedad de maíz Bt Starlink, comercializada por Aventis Crops Sciences (la segunda compañía agrobiotecnológica mayor en el mundo y una de las cinco que controlan 98% del mercado mundial de transgénicos), contiene una toxina insecticida (Cry8c) noautorizada para consumo humano, por las reacciones alérgicas que ésta podía provocar.

Esa empresa se vio obligada a compensar a los distribuidores para retirar del mercado productos que podían contener esta variedad, que sólo en Estados Unidos son cerca de 300, que incluyen decenas de marcas de tacos, nachos, tortillas, tostadas y otras mercancías usadas en restaurantes, a un costo cuya

---

<sup>55</sup> Ididem.

cifra final, que aún no puede ser determinada, se estima actualmente en 1,000 millones de dólares.

Uno de los principales distribuidores de este maíz fue Azteca Mills, con sede en Plainview, Texas, una empresa controlada por Gruma S,A en México, en conjunto con Archer Daniels Midland, el gigante cerealero de Illinois.

Parte de los tacos y similares que fueron retirados del mercado habían sido producidos por Sabritas en Mexicali, subsidiaria de la multinacional PepsiCo. La famosa débacle de tacos y la decisión de Aventis de deshacerse de sus activos agrobiotecnológicos, no sólo puso en duda los sistemas de control de Estados Unidos sino que acabó con el furor por las semillas transgénicas.

La agrobiotecnología parecía la respuesta científica ante la producción de alimentos que demanda un crecimiento poblacional mundial importante para los próximos años y a las pérdidas millonarias que ocasionan las plagas.

Sin embargo, es un sueño que parece derrumbarse ante el señalamiento ambientalista de la defensa de los derechos humanos, la diversidad, la salud humana y de la bioseguridad.

El mercado de cultivos modificados genéticamente asciende a 2,500 millones de dólares y el de semillas transgénicas, que representa aproximadamente 10% del comercio mundial de semillas, enfrenta una creciente desconfianza por parte de los consumidores.

De acuerdo con las estimaciones del Servicio Internacional para Adquisición de Aplicaciones de Agrobiotecnología (ISAAA), durante el periodo de 5 años que va de 1996 al 2000, el área global de cultivos transgénicos se

incrementó de 25 veces, al pasar de 1.7 millones de hectáreas en 1996 a cerca de 43 millones en el año pasado. Durante el último año, el área dedicada a cultivos se incrementó tan sólo en 8% considerablemente más bajo, ya que en 1998 creció hasta en un 44%.

La Legislatura LVII rechazó a mediados del año pasado la propuesta de imponer una moratoria a las importaciones de maíz transgénico proveniente de Estados Unidos. Con ello, se hizo cómplice de la amenaza que esto representa a la salud y el medio ambiente. Hoy, la LVIII Legislatura enfrenta el reto de proteger la biodiversidad del maíz mexicano, en peligro de contaminación genética por estas importaciones, estos son algunos datos y hechos importantes sobre la importación de maíz genéticamente modificado en México:

*Un informe de Conacyt y Conabio, elaborado por la presidencia de la República señala que "el caso más importante en México es el maíz, recurso genético del que tenemos centenares de variedades criollas...". Esta claro que los genes de maíces transgénicos se moverán a las variedades criollas a silvestres, las particularidades ecológicas socioeconómicas y culturales del campo en nuestro país demandan un esfuerzo especial en la evaluación de los riesgos que presentan los organismos vivos modificados, sean estos importados o desarrollados aquí...<sup>56</sup>*

Las importaciones de maíz a México sean detectado la presencia de maíz transgénico de la variedad Bt con resistencia antibióticos, rechazada en varios países de la Unión Europea y América Latina por sus posibles efectos en la salud.

En México no se controla la distribución y el destino de cinco millones de maíz que se importa cada año de las que treinta por ciento son transgénicas, de las

---

<sup>56</sup> [www.conabio.gob.mx/biodiversidad/bio21.htm](http://www.conabio.gob.mx/biodiversidad/bio21.htm).

cuales están en nuestra *mesa*. El maíz importado que esta subsidiado es de pésima calidad, es transgénico y entra a México con precios dumping lo que ha creado una grave crisis para el campo mexicano. No hay autorizaciones para la importación de maíz transgénico por parte de las Secretarías de Salud y de Agricultura y Ganadería las cuales se niegan a asumir su responsabilidad ante dichas importaciones y sus potenciales riesgos.

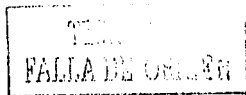
La FAO, ha señalado que al considerar el manejo de transgénicos se hagan análisis de riesgo y se consideren las preocupaciones de bioseguridad antes de aprobar su uso, disposiciones que no se han acatado en México.

Numerosos sectores sociales han demandado contar con una ley de bioseguridad que regule la comercialización, importación, manejo, transporte, siembra y consumo de transgénico, pues se ignora como se comportarán una vez liberados al ambiente.

Proteger la biodiversidad y las variedades de cultivo existentes en el país es asunto de seguridad nacional. México esta obligado a proteger la riqueza biológica existente en el territorio nacional, dado que firmo el convenio de diversidad biológica en 1992, acordó el protocolo de bioseguridad de Cartagena, que reconoce que los transgénicos liberados al ambiente son un riesgo para la diversidad mundial y centro de origen y diversidad de numerosos cultivos importantes para la alimentación del mundo.

Los consumidores mexicanos tienen derecho a la información y la elección, es decir, saber si les están vendiendo productos que implican un riesgo para la salud.

En México, la producción de maíz es suficiente para abastecer el consumo humano, las importaciones no son necesarias y si en este año (2001)



se apoya a los productores en la comercialización, menos se requeriría importar maíz que implique riesgos para nuestro maíz así como para la población.

El incremento de las importaciones mexicanas de maíz proveniente de Estados Unidos ha ocasionado que al menos 15 millones de campesinos de México abandonen sus tradicionales formas de subsistencia en busca de nuevos trabajos que les permita sobrevivir. En el documento Siete años de Tratado de Libre Comercio: Una guerra contra los agricultores de Estados Unidos, México y Canadá, Public Citizen explica que entre 1994 y 1998 la importación mexicana de maíz estadounidense barato forzó a que uno de cada seis mexicanos abandonaran sus tierras y se concentrara en las ciudades del centro y norte del país o bien emigrara a Estados Unidos en busca de un trabajo redituable.

El precio real que se paga a los productores mexicanos de maíz cayo 46.2% entre 1993 y 1999 como resultado del ingreso de maíz barato de Estados Unidos a México, precisa el documento. Desde la vigencia del TLCAN y la consiguiente desaparición del subsidio provisto por Conasupo a los agricultores mexicanos, estos fueron dejados a merced del libre comportamiento del mercado, controlado por un puñado de grandes empresas multinacionales comercializadoras de granos, a las que no les interesa la seguridad alimentaria del país ni las economías rurales; los agricultores han sido rebasados por los bajos precios del maíz, el costo de las tortillas se ha incrementado, lo que prueba la equivocación del repetido argumento del libre comercio de que gran cantidad de importaciones y precios bajos de materias primas benefician a los consumidores con bajos precios.

Public Citizen apunta que aunque el TLCAN preveía la liberación de las importaciones de maíz en 15 años, el gobierno mexicano decidió abrir este mercado en tan sólo dos años. Lo peor, cita el documento es el exceso de



confianza de México en el suministro de maíz estadounidense, ya que en 1996, cuando las importaciones estadounidenses se redujeron, México tuvo que enfrentar una carestía del grano que contribuyó a la desnutrición de uno de cada cinco niños en el país.

La organización civil precisa que la inversión gubernamental en proyectos agrícolas cayó de 90% en siete años, a pesar de que 39 % de la población vive en las comunidades rurales, también señala que la balanza comercial de nuestro país en materia agrícola ha declinado lo mismo, cuando entró en vigencia el tratado y ha caído la actividad agrícola de un 10% del Producto Interno Bruto en 1980 a contribuir con sólo 5% actualmente; por lo que la caída de los precios de los productos agrícolas causada por la avalancha de importaciones y la eliminación de programas nacionales de apoyo al campo han incrementado la pobreza rural.

Más de 80% de la población rural mexicana (unos 25 millones de mexicanos) vive en pobreza y 15 % de esa cantidad se sumo a partir de 1994, mientras la extrema pobreza creció 23%. Desde 1986 México se sometió a un proceso de desregulación de sus políticas de agricultura como parte del Acuerdo General de Aranceles y Comercio (GATT).<sup>57</sup>

Recordemos que nuestro gobierno no cuenta con leyes de protección a la biodiversidad y tampoco posee estudios de bioseguridad que indiquen que la introducción de maíz modificado genéticamente no modificará a los ecosistemas y agroecosistemas mexicanos. Nadie sabe con certeza que puede ocurrir cuando los genes de maíz modificado genéticamente se mezclen con los genes de las variedades de maíz criollo.

---

<sup>57</sup> Diario La Jornada. Economía desde inicio del TLC, 15 millones de campesinos han abandonado sus tierras "Crítica la Apertura de la Frontera Mexicana a la Importación de Granos de Estados Unidos". México, 27 de junio 2001.

Considerando además como lo hemos señalado que México se ha adherido a tratados internacionales, como el de la Organización Mundial de Libre Comercio, y a tratados regionales (los de libre comercio suscritos con países de América Latina, y el que está negociando con la Unión Europea), en ellos se compromete a no establecer restricciones no justificadas a múltiples mercancías, entre otras semillas y vegetales que sean modificados genéticamente. En estos casos, las restricciones o reglamentaciones que se les impongan, fundadas en criterios de bioseguridad, deberán tener un respaldo que las justifiquen; en su defecto, los países exportadores tienen acceso a recursos que derivarían en sanciones económicas o comerciales. Es imposible para nuestro país tomar medidas perjudiciales a los intereses de Estados Unidos ya que la tradición de los priistas y ahora de acción nacional es estar en beneplácito con nuestros vecinos del norte y no con el pueblo mexicano.

*El caso del maíz en México es muy especial porque hasta que se demuestre lo contrario la introducción de maíz transgénico representa una amenaza potencial a la diversidad de maíz en México y con ello a la Soberanía alimentaria de la Nación y a la subsistencia de uno de los cultivos más importantes del mundo entero.*

### **3.4.7 LOS INTERESES PRIVADOS EN LA REGULACIÓN DE LOS TRANSGÉNICOS.**

De manera vaga podríamos pensar que realmente pueden ser pocos, pero al analizarlo vemos que están comprometidas ganancias extraordinarias, el consumo de alimentos chatarra es parte de nuestra vida cotidiana, en ocasiones los consumimos sin saberlo en realidad, y es que hay productos que ostentan calidad y en realidad carecen de ella, las vitaminas que presumen en realidad no son ciertas por ejemplo la FDA, hizo un análisis de los cereales industrializados existentes en el mercado, una de las pruebas fue darle de

comer a las ratas hojuelas de maíz de Kellog's y a otras una dieta de cereales en estado natural. A los pocos días todas las ratas que comían sus corn-flakes se empezaron a desmejorar feo, y acabaron por dejar este mundo. En las mismas pruebas no hallaron rastro de las vitaminas que decían les habían puesto a éstos cereales.

En promedio, el kilo de hojuelas le cuesta al cliente 300 pesos el kilo, mientras al fabricante 20 veces menos; se engaña a los niños con un juguete de plástico, premios o juegos impresos en la caja, los padres ilusamente creen darles a sus hijos un producto altamente nutritivo y vitaminado.

Para colmo la SEP (Secretaría de Educación Pública) aprobó los korn-flakes (kellog s, general mills post, quaker oats, general foods y nestlé) para los jardines de niños. La influencia de estos gigantes indudablemente es basta.

Se derrumba el sueño de la Revolución Verde, como subtítulo Mercado a punto de tocar fondo, ese fue el encabezado de un artículo publicado por el periódico El Financiero en fecha 11 de junio del 2001, el analista industrial Sano Shimoda dijo al Chemical and Engineering News que "el mercado de semillas transgénicas podría tocar fondo en el 2001 a más tardar en el 2002".

Los analistas de Wood Mackenzie, con sede en el Reino Unido, consideran tres escenarios:

"El mercado de semillas transgénicas podría crecer 6% por año para cotizarse en poco más de 3 mil millones para el 2003; pero si gana terreno la tendencia contra las semillas transgénicas el mercado podría caer hasta 2 mil

millones; si se abren mercados clave como Brasil, India y China, el mercado podría crecer 10% en promedio."<sup>58</sup>

"De acuerdo con las estimaciones de analistas financieros, el mercado global de los cultivos genéticamente modificados arrojará ventas por 25 mil millones de dólares anuales a partir del 2010 y será la única industria que dé alternativas a la demanda en el planeta".<sup>59</sup>

Así lo manifestó el empresario regiomontano Alfonso Romo Garza, quien se dedica al negocio de semillas mediante su subsidiaria Seminis, ya que a través de Grupo Savia donde era presidente, anunció en meses pasados la venta de sus participaciones en Seguro Comercial América (principal aseguradora de México) a su socio el gigante holandés ING Group. Esto, le permitió pagar deudas cercanas a mil millones de dólares, a pesar de haber vendido Empaques Ponderosa, de la holding Savia y es que no pudo cubrir el adeudo total, por lo que abandonó su carrera vertiginosa iniciada en seguros, en 1989 para dedicarse por completo al negocio de las semillas. Según lo declaró en meses pasados: "Seguiremos en agrobiotecnología porque será uno de los sectores más dinámicos del siglo".<sup>60</sup> En realidad hace tiempo que el líder de Pulsar ha concentrado sus energías en ser el líder mundial en agrobiotecnología, por lo que no es sorprendente su actitud.

Desde 1997, cuando vendió la cigarrera La Moderna, Romo se dedicó a consolidar una poderosa cadena de empresas dedicada a la investigación, producción y comercialización de semillas y hortalizas.

---

<sup>58</sup> SOTO, Orquídea. Diario El Economista. Nuestro Tema. México, 11 de Junio del 2001.

<sup>59</sup> MUÑOZ VALENCIA, Araceli. Diario Milenio. Agrobiotecnología: Una Semilla Que Vale 25 Mil Mdd. Sección Negocios. México, 11 de junio de 2001.

<sup>60</sup> Idem.

Para 1998, Seminis, una de las dos principales empresas de Savia tuvo ventas por 430 millones de dólares. Actualmente la empresa tiene 22% del mercado mundial de semillas para frutas y hortalizas (Estados Unidos 38%). En los últimos años ha adquirido semilleras en Estados Unidos (California Quality Seed, Asgrow Brinsma y DNA Plant Technology) Corea (Hong Nong Seed y Choong Ang Seed), India (Nath Sluis) y Brasil (Agroceres).

La habilidad comercial de este hombre, ha sido reconocida por nuestro Presidente de la República, quien incluso lo invitó a integrarse a su gabinete.

Seminis tiene 70 centros de investigación, con grandes bancos de germoplasma, que se utiliza para hacer pruebas de las distintas variedades de transgénicos. Romo afirma que el futuro se encuentra ahí, ya que todos tendremos que comer ese tipo de alimentos.

Por otro lado José Luis Solleriro Rebolledo, director general de AgrBio de México declaró para el periódico Milenio: "Savia, como empresa productora de semillas y productos agrícolas genéticamente manipulados, continua invirtiendo entre el 5% y hasta el 20% de sus ingresos en la investigación de la ingeniería genética, pues la necesidad de alimentos para toda la población mundial se ha incrementado".<sup>61</sup>

Según analistas se prevé que el consumo de granos básicos en el país aumente de 37.3 millones de toneladas en el 2000 a 39.8 millones de toneladas en el 2005 y 45.8 millones de toneladas en el 2020. En febrero del año pasado las compañías Aventis, DuPont, Monsanto y Syngenta y Savia, "como respuesta a la necesidad de crear un ambiente favorable para el desarrollo de la industria biotecnológica de México", propusieron la creación de AgroBio, que tiene como

---

<sup>61</sup> SOTO, Orquídea. Diario El Economista. La Agrabiotecnología busca ser la respuesta para la escasez de alimentos en el mundo. Se Derrumba el Sueño de la Revolución Verde. México, 11 de Junio del 2001.

objetivo fomentar la difusión de información relevante, promover políticas y regulación efectivas y sensibilizar a la sociedad sobre los beneficios de la aplicación responsable de esta tecnología en la agricultura".<sup>62</sup> Según esos deben ser los objetivos, pero en realidad más parecen haberse unido por cuestiones económicas.

De Acuerdo a Romo Garza la industria agrobiotecnología tomó un respiro y continuará con sus expectativas de crecimiento para mediano y largo plazo. Por esa razón, Seminis pretende permanecer como el principal productor de semillas genéticamente modificadas en los próximos años. De acuerdo con el argumento de Seminis, es que en la industria transgénica los costos disminuyen y la producción aumentan frente a los cultivos transnacionales. Con base en los resultados de los últimos años la producción se incrementó en 30% y los costos para los agricultores se reducen desde 20% hasta 50%.

Esta es una de las virtudes que más defienden las organizaciones y empresas transnacionales para continuar con la producción de cultivos genéticamente modificados.

Además señala que los precios de los alimentos (semillas, hortalizas y frutas) al consumidor no han subido en la última década, debido a que los productos genéticamente modificados llegaron a éstos.

"El mercado global para los cultivos genéticamente modificados ha crecido rápidamente durante el periodo de 1995 a 1999. Las ventas globales se estimaron en 75 millones de dólares durante 1995, se triplicaron durante 1996 y 1997, para alcanzar de 235 y 670 millones de dólares, respectivamente.

---

<sup>62</sup> Idem.

Durante 1998, las ventas se duplicaron a mil 600 millones de dólares, al siguiente año se incrementaron 30% equivalente a 2 mil 100 millones de dólares y para este año se estimó que podría alcanzar los 3 mil millones de dólares.

Sin embargo, en el último año y medio la agrobiotecnología ha sido golpeada por la incredulidad de los consumidores que temen daños a la salud al consumir los hortalizas genéticamente modificados.

La industria de la agrobiotecnología pone el producto al consumidor después de múltiples pruebas de seguridad y los cultivos son sometidos a procesos experimentales similares a las de las medicinas<sup>63</sup>. Actividad que hemos visto no han llevado a cabo en lo más mínimo, como se ha señalado en este trabajo de investigación.

*Por otro lado, son tan variados los productos genéticos, no se limitan a una área específica, podemos encontrarlos hasta en aquellas zonas que creíamos estaban a salvo, como es el caso de la comida para los bebés, tema que en el siguiente apartado los expondremos con profundidad.*

#### **3.4.8 PRODUCTOS QUE TIENEN ORGANISMOS GENÉTICAMENTE MODIFICADOS (TRANSGÉNICOS).**

Las empresas no informan a los consumidores sobre si se utilizan o no productos genéticamente modificados o transgénicos en nuestro país, por lo que tuvimos que indagar en informes de organizaciones ecologistas, que a continuación se presenta una lista de los productos se sabe los contienen.

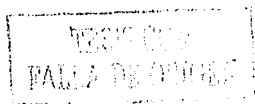
---

<sup>63</sup> Ibidem.

La Secretaría de Salud aprobó la introducción de los siguientes productos transgénicos para consumo: papa, algodón, soya, canola y jitomate y la Secretaría de Agricultura permitió la siembra de jitomate y algodón.

Se sabe además, que en nuestro país circulan dentro del mercado soya, papaya, maíz, algodón, soya, tabaco, uvas, coliflor, colza (canola), sorgo, melón, camote, papas, calabacita, jitomate, remolacha, zanahorias, fresas, alfalfa, calabaza, girasol, trigo y arroz.

<b>Estas empresas no garantizan que no contienen organismos genéticamente modificados o sus derivados</b>	<b>Estas empresas garantizan que no contienen organismos genéticamente modificados o sus derivados</b>
<b>Tortillas y harina de maíz</b>	<b>Tortillas y harina de maíz</b>
<p><i>Maseca: Maseca con Vitaminas (Gruma, S.A. de C.V.)</i></p> <p><i>Minsa: Masa de Nixtamal Instantánea (Grupo Minsa, S.A. de C.V.)</i></p> <p><i>La Unica: Tortilla, tortilla de masa fresca y tostada plana (Grupo Minsa, S.A. de C.V.)</i></p> <p><i>Misión: Tortillas 100% de maíz (Gruma, S.A. de C.V.)</i></p> <p><i>Milpa Real: Tostadas de maíz (Bimbo)</i></p>	<p>Red de tortillerías libres de transgénicos: 570 tortillerías en el Distrito Federal y área metropolitana (Greenpeace, ANEC y molineros y tortilleros de la Ciudad de México)</p>
<b>Mermeladas y conservas</b>	<b>Mermeladas y conservas</b>
<p><i>Clemente Jacques: Mermelada (Anderson Clayton and Co.-Unilever)</i></p>	





Smucker's: Mermelada (J.M. Smucker de México, S.A. de C.V.)	
<b>Comida enlatada</b>	<b>Comida enlatada</b>
Del Fuerte: Chipolles adobados y granos de elote (Alimentos del Fuerte, S.A. de C.V.)  Del Monte: Jalapeños en rajas, Jalapeños enteros, Chipolles Adobados, Elote Dorado, Garbanzos en escabeche y Rodajas de zanahoria (Productos del Monte, S.A. de C.V.)  Herdez: Ensalada de legumbres, Chiles jalapeños, Rajas verdes de jalapeños en escabeche, Nachos de jalapeños en escabeche, Granos de elote tiernos, Ensalada de vegetales y Champiñones en escabeche (Herdez, S.A. de C.V.)	La Sierra: (Sabormex, S.A. de C.V.)
<b>Alimento para bebé</b>	<b>Alimento para bebé</b>
Karo: Miel de maíz (Cocina Productos de maíz, S.A. de C.V.)  Nestlé: Nido Kinder, Carnation crecimiento, Cerelac, Cereal infantil, Mom y Bebé Menú (Nestlé México, S.A. de C.V.)	Gerber: Alta Proteína, 4 Cereales, sopa con pollo y Sopa con vegetales y tocino (Productos Gerber, S.A. de C.V.)
<b>Acelles, Aderezos y Mayonesas</b>	<b>Acelles, Aderezos y Mayonesas</b>
Capullo: Aceite Vegetal Comestible (Anderson Clayton and Co.- Unilever)  Del Fuerte: Catsup (Alimentos del Fuerte, S.A. de C.V.)	

<p>Del Monte: Catsup (Productos del Monte, S.A. de C.V.)</p> <p>Great Value: BBQ Sauce, Catsup, Mayonesa (Servicios Administrativos Wall- Mart, S.A. de C.V.)</p> <p>Hellman's: Aderezo y Mayonesa (Cocina Productos de maíz, S.A. de C.V.)</p> <p>Maggi: Jugo Maggi (Nestlé México, S.A. de C.V.)</p> <p>Ragú: (Anderson Clayton and Co.-Unilever)</p>	
<p><b>Sopas y alimentos preparados</b></p>	<p><b>Sopas y alimentos preparados</b></p>
<p>Knorr: Mole, pibil y Adobo (Cocina Productos de maíz, S.A. de C.V.)</p> <p>Maggi: Sopón de frijol (Nestlé México, S.A. de C.V.)</p> <p>Nissin: Sopa de Res, Sopa de Camarón Picante y sopa de Pollo (Jugos del Valle, S.A. de C.V.)</p>	<p>La Sierra: Sopa de tortilla, Sopa de fideo con camarón y Sopa de frijol con tortilla (Sabormex, S.A. de C.V.)</p>
<p><b>Botanas</b></p>	<p><b>Botanas</b></p>
<p>Mafer: Cacahuete japonés, Cacahuete especial, Cacahuete tostado, Cacahuete clásico (Anderson Clayton and Co.-Unilever)</p> <p>Pringles: Papas, pizza y queso (Procter and Gamble)</p> <p>Sabritas: Doritos y Rufles (Sabritas, S.A. de C.V.)</p>	

UNILEVER  
MEXICO

Dulces y golosinas	Dulces y golosinas
<p>Danone: Danette (Danone de México, S.A. de C.V.)</p> <p>Ferrero Rocher (Ferrero de México, S.A. de C.V.)</p> <p>Gamesa: Mamut (Grupo Gamesa, S.A. de C.V.)</p> <p>Kinder: Sorpresa y Chocolate (Ferrero de México, S.A. de C.V.)</p> <p>Marinela: Gansito, Pingüinos, Choco Roles, Rocko, Triki-Trakes, Lors, Barritas y Submarinos (Bimbo)</p> <p>Nestlé: Carlos V, Tin Larín y Kit-Kat (Nestlé México, S.A. de C.V.)</p>	
Postres y endulzantes	Postres y endulzantes
<p>Betty Crocket: Arroz con leche, Brownies y Betún (Cocina Productos de maíz, S.A. de C.V.)</p> <p>Jell- O: Gelatina (Kraft Foods de México, S.A. de C.V.)</p> <p>Karo: Miel de maple (Cocina Productos de maíz, S.A. de C.V.)</p> <p>Nutella: Nutella (Ferrero de México, S.A. de C.V.)</p> <p>Pronto: Betún (Anderson Clayton and Co.- Unilever)</p> <p>Royal: Polvo para hornear (Nabisco, S.A. de C.V.)</p> <p>Tres Estrellas: Harina para pastel</p>	

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

(Nabisco, S.A. de C.V.)	
<b>Jugos y bebidas</b>	<b>Jugos y bebidas</b>
Ades: Bebida de soya (Cocina Productos de maíz, S.A. de C.V.)	
Del Valle: Jugo de Frutas (Jugos del Valle, S.A. de C.V.)	
Florida 7: Jugo (Jugos del Valle, S.A. de C.V.)	
Fresquibón: Fresquibón (Sabritas, S.A. de C.V.)	
Kool Aid: Kool Aid (Kraft Foods de México, S.A. de C.V.)	
Maizena: Atole (Cocina Productos de maíz, S.A. de C.V.)	
Nestlé: Nestea (Nestlé México, S.A. de C.V.)	
Pepsi: Refresco de cola (Pepsico de México, S.A. de C.V.)	
Sonrisa: Jugo de frutas (Valle Redondo)	
Tang: Tang (Kraft Foods de México, S.A. de C.V.)	
<b>Galletas y pan dulce</b>	<b>Galletas y pan dulce</b>
Bimbo: Colchones, Conchas, Negrito y : Donas (Bimbo)	
Gamesa: Emperador, Crickets, Arcoiris, Marias Gamesa, Saladitas y Florentinas (Grupo Gamesa, S.A.)	

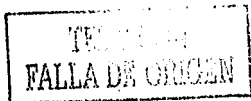
de C.V.) Macma: galletas (Macma, S.A. de C.V.) Oreo: galletas (Nabisco, S.A. de C.V.)	
<b>Panes y harina</b>	
<i>Bimbo: Bimballos, Medias Noches, Pan Blanco, Pan Multigrano, Pan Integral (Bimbo)</i> <i>Estec: Harina para Hot Cakes (South West International)</i>	
<b>Productos lácteos</b>	<b>Productos lácteos</b>
Danone: Dan'up (Danone de México, S.A. de C.V.) Helados holanda (Anderson Clayton and Co.- Unilever) Nestlé: Nido, Carnation Clavel semidescremada, La Lechera, Helados y Club (Nestlé México, S.A. de C.V.) Santa Clara: Helados (Santa Clara Productos Lácteos, S.A. de C.V.)	ChaskaFrutas: Helados (Frigorizados La Huerta, S.. de C.V.)
<b>Cereales</b>	
<i>Great Value: Corn Flakes y Azucaradas (Servicios Administrativos Wall- Mart, S.A. de C.V.)</i> <i>Kellogg's: Corn Pops, Corn Flakes, Corn Flakes granulados y Froot Loppes (Kellogg's de México, S.A. de</i>	



<p>C.V.)</p> <p><i>Maizoro: Corn Flakes y Azucaradas (Maizoro, S.A. de C.V.)</i></p> <p><i>Nestlé: Gold, Corn Flakes, Zucosos y Chocapic (Nestlé México, S.A. de C.V.)</i></p>	
<p><b>Alimento para mascotas</b></p>	
<p><i>Crecilac: Alimento para cachorros (Agribrands Purina México, S.A. de C.V.)</i></p> <p><i>Friskies: Alpo y Friskies (Nestlé México, S.A. de C.V.)</i></p> <p><i>Gatina: Alimento para gatos (Agribrands Purina México, S.A. de C.V.)</i></p> <p><i>Ladrina: Alimentos para perros (Agribrands Purina México, S.A. de C.V.)</i></p> <p><i>Purina: Alimentos para perros (Agribrands Purina México, S.A. de C.V.)</i></p>	
<p><b>Bebidas alcohólicas</b></p>	<p><b>Bebidas alcohólicas</b></p>
<p><i>Corona Extra: Cerveza (Grupo Modelo, S.A. de C.V.)</i></p> <p><i>Modelo Especial: Cerveza (Grupo Modelo, S.A. de C.V.)</i></p> <p><i>Negra Modelo: Cerveza (Grupo Modelo, S.A. de C.V.)</i></p> <p><i>Superior: Cerveza (Cervecería Cuauhtémoc en México, S.A. de</i></p>	



<p>C.V.)</p> <p>Sol: Cerveza (Cervecería Cuauhtémoc en México, S.A. de C.V.)</p> <p>Tecate: Cerveza (Cervecería Cuauhtémoc en México, S.A. de C.V.)</p> <p>Victoria: Cerveza (Grupo Modelo, S.A. de C.V.)</p> <p>XX: Cerveza (Cervecería Cuauhtémoc en México, S.A. de C.V.)</p>	
<p><b>Comida Rápida</b></p>	<p><b>Comida Rápida</b></p>
	<p>McDonald's (McDonald's Sistemas de México)</p>
<p><b>Marcas Propias</b></p>	<p><b>Marcas Propias</b></p>
<p>Aurrera</p> <p>Comercial Mexicana</p> <p>Nutrisa</p> <p>Superama</p> <p>Wall- Mart</p>	<p>Gigante</p> <p>Soriana</p>
<p><b>Comida Congelada</b></p>	<p><b>Comida Congelada</b></p>
<p>Delimex: Taquitos (Delimex Mexicana, S.A. de C.V.)</p>	<p>La Huerta (Frigorizados La Huerta, S.A. de C.V.)</p> <p>Nutriverde (Frigorizados La Huerta, S. de C.V.)</p> <p>NutriFresco (Frigorizados La Huerta, S. de C.V.)</p>



Nomenclatura o Marca es el nombre del producto (empresa que elabora el producto). *Nombre del producto en cursivas* significa que la información está respaldada por análisis de laboratorio.<sup>64</sup>

Alarmante es en verdad ver que en esta lista se encuentran productos que tenemos en nuestra mesa diariamente, el desprecio a la dieta que llevaban los indios o de los pocos que aún la llevan; a cambio de la dieta que los conquistadores al introducir carnes, trigo, azúcar, etcétera y nuestra muy reciente adopción por la comida gringa llamense hot dogs, papas fritas, hamburguesas, refrescos y una innumerable cantidad de productos que no nutren en lo absoluto, pero que están provocando que nuestro pueblo cambie y aumente el número de obesos y diabéticos, son factores alarmantes, ahora aunado al problema de los transgénicos, nos deja en estado de indefensión. Por lo que sugiero tratemos de consumir lo natural.

---

<sup>64</sup> RIUS. Comida Chatarra y Transgénicos. Editorial Grijalbo. Primera Edición. México 2001.



## **CAPÍTULO 4**

### **JUSTIFICACIÓN DE LA REGULACIÓN DE LOS ORGANISMOS GENÉTICAMENTE MODIFICADOS.**

#### **4.1 NECESIDAD DE UN PROTOCOLO EN AMÉRICA LATINA DE BIOSEGURIDAD.**

Recapitulando, la mayoría de instituciones, organizaciones y científicos que reconocen la importancia de aceptar y estimular la biotecnología moderna, parten de que la selección de los organismos vivos existentes se produjo de manera natural durante millones de años; la incorporación de nuevos organismos vivos modificados genéticamente puede derivar en la liberación de aquellos que fueron eliminados por sus efectos nocivos. La ciencia no puede predecir con certeza el tiempo en el cual se producirán los efectos finales de la incorporación de estos elementos extraños a la naturaleza; se necesitaron décadas para descubrir la repercusión negativa de los herbicidas, plaguicidas y del excesivo uso de detergentes. Se pueden predecir posibles efectos nocivos y no es conveniente depender de la acción voluntaria y no reglamentada de las empresas. Es necesaria una reglamentación adecuada en materia ambiental, la cual debería considerar:

1.- El potencial de las plantas y animales genéticamente modificados de manifestarse como una maleza agrícola, como depredadores o invasores de hábitats naturales.

2.- Potencial de flujos de genes hacia sus parientes silvestres, cuya progenie híbrida pueda manifestarse como maleza, ser más invasora o depredadora.

3.- Impacto potencial de los nuevos organismos, o sus productos genéticos, sobre los organismos no designados como blanco, incluyendo los seres humanos.

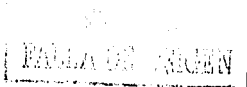
4.- Efecto potencial sobre la biodiversidad en su conjunto. Dada la complejidad de la biodiversidad, la evaluación del impacto ambiental de las plantas o animales genéticamente modificados sólo puede efectuarse indirectamente.

Estos riesgos son ambientales, no se consideran los correspondientes a la salud, a los derechos del consumidor, ni a los problemas socioeconómicos de los agricultores. Podemos entender por bioseguridad las políticas y los procedimientos adoptados para asegurar que las aplicaciones de la biotecnología moderna se realicen sin afectar negativamente la salud pública o el ambiente, con especial referencia a la diversidad biológica.

Hasta ahora no se ha podido aplicar medidas de seguridad en materia de bioseguridad cuando los tiempos de experimentación y de venta al mercado abierto de los organismos vivos modificados es muy veloz, más tomando en consideración las presiones económicas de una industria que invierte grandes volúmenes de capital en investigación y necesita recuperar esa inversión. Para otorgar el libre acceso al mercado de los productos transgénicos, no es suficiente la cuestionable opinión de los científicos de las empresas.

De nada pues serviría aplicar medidas de bioseguridad a los organismos vivos modificados genéticamente que se produzcan y se pretendan liberar al medio, si los mismos pueden ser importados libremente.

El protocolo de bioseguridad pretende establecer mecanismos para la regulación del comercio internacional de organismos modificados



genéticamente, reglamentando lo dispuesto por el Convenio de Río sobre Diversidad Biológica. En su discusión se enfrentan, por una parte, a los intereses de países preponderantemente exportadores de productos genéticamente modificados, en especial semillas, granos y fármacos; por otro, países principalmente importadores, en especial del tercer mundo y megadiversos. A ellos se ha agregado un grupo de países industrializados (en especial europeos), con tecnologías avanzadas en materia de ingeniería genética, en los que se han desarrollado fuertes corrientes sociales que exigen medidas de seguridad para aceptar la liberación de los organismos vivos genéticamente modificados.<sup>65</sup>

En Ese mismo sentido y luego de largas discusiones en el ámbito Internacional se logro el 29 de enero del 2000 en Montreal, Canadá, firmar el texto del protocolo de Bioseguridad, acordado en el marco del Convenio sobre Diversidad Biológica (CDB) de 1992. Lo que constituye un logro para la mayor parte de los países involucrados y un fuerte golpe para Estados Unidos, junto con el grupo Miami ya que este acuerdo establece reglas internacionales que obligan a los países a adoptar el principio precautorio como base para decisiones relacionadas con el movimiento transfronterizo, tránsito, manejo y uso de los organismos vivos modificados o como hemos venido llamándolos transgénicos.

Para la comunidad este es un hecho sin precedentes porque representa un compromiso coordinado para proteger la biodiversidad en el mundo y emite un mensaje a todos aquéllos que estuviesen en contra de que con su apoyo o sin él, el acuerdo está firmado por 130 países.

---

<sup>65</sup> PÉREZ MIRANDA, Rafael. Investigador del Departamento de Derecho. Universidad Autónoma Metropolitana. Unidad Azcapotzalco.

Para poder llegar a este punto resumamos los acontecimientos: en 1992, se firma en Río de Janeiro, Brasil el Convenio sobre Diversidad Biológica en la Cumbre de la Tierra, estableciendo en su artículo 19 párrafo III, que las partes deberán considerar la necesidad y modalidades de un protocolo que establezca procedimientos apropiados para la transferencia segura, manejo, uso de cualquier organismo vivo modificado como resultado de la biotecnología, que pueda generar un efecto adverso en la conservación y uso sustentable de la diversidad biológica. En Nassau 1994, se celebra la primera Conferencia de las Partes del Convenio de Diversidad Biológica, donde se integra un grupo de expertos para crear un documento que servirá de marco del protocolo, y se le encomienda proponer un borrador para el acuerdo que tome en cuenta la legislación existente en el campo de bioseguridad, los puntos de vista de la partes y de las organizaciones regionales e internacionales. En 1995, en Jakarta se inician trabajos por parte del grupo ad hoc de expertos convocados por el Convenio de Diversidad Biológica. Es hasta 1998, cuando se lleva a cabo la quinta reunión de los expertos, donde se empieza el borrador por lo que se inician discusiones y negociaciones entre las delegaciones de los miembros del Convenio de Diversidad Biológica, lo importante de estos primeros antecedentes son: los efectos ecológicos y los límites geográficos de los organismos vivos modificados trascienden las fronteras; el riesgo potencial inherente a los organismos vivos modificados varía, dependiendo del ambiente (ecosistemas, población nativa, posición geográfica y clima). Un organismo que se considera seguro para un país, no necesariamente lo es para otro, y se pueden presentar casos de preocupación especial por el intercambio comercial, la diseminación involuntaria de un organismo vivo modificado y su material genético va más allá de las fronteras; la carencia de armonía entre los sistemas regulatorios nacionales puede generar barreras dentro de los tratados comerciales internacionales; la necesidad en tres áreas como lo es el manejo de riesgo, capacitación de recursos humanos y establecimiento de acuerdos, guías técnicas y regulaciones; definición de parámetros para evaluar el riesgo

cuando el organismo vivo modificado vaya a ser transferido a un ambiente distinto; la forma y el contenido del marco regulatorio internacional, debe permitir la evaluación de otras necesidades particulares que se identifiquen.

Como es natural Estados Unidos y otros no miembros trabajaron para que los acuerdos fracasaran.

Para 1999, todo estaba listo en Cartagena, Colombia para la firma del protocolo, asistieron 135 países, desafortunadamente fue frustrada por Estados Unidos y el grupo Miami que obstaculizaron la discusión, por lo que estos países demostraron su interés en un protocolo biocomercio, en lugar de uno que permita proteger al mundo. Algunos manifestaron de la necesidad de crear leyes internas de bioseguridad, como medida de protección ante Estados Unidos. En ese mismo año, pero ahora en Viena se da cita a funcionarios de los países miembros del Convenio de Diversidad Biológica y confirman su compromiso de lograr el acuerdo del protocolo, se frustra nuevamente por parte del grupo Miami, cancelándose y acordando una próxima reunión para noviembre fecha en la cual se tenía planeada la reunión con la Organización Mundial de Comercio, donde se pretendía establecer nuevas reglas para el comercio de organismos vivos genéticamente modificados, finalmente se pospuso hasta enero del 2000. Mientras en Seattle la reunión de países pertenecientes al grupo Miami en 1999 fue un fracaso, puesto que miles de manifestantes protestaron por el libre comercio de organismos vivos modificados y por la política neoliberal.

Finalmente, después de acaloradas discusiones se llega a Montreal, Canadá el 29 de enero del 2000, donde se le da seguimiento a lo que se comenzó en Cartagena, Colombia en febrero del 99, por lo que a continuación se hará un resumen de los acuerdos emitidos:

1.-Se establecen reglas mundiales para el control del movimiento transfronterizo, tránsito, manejo y uso de todos los organismos vivos modificados u organismos transgénicos.

2.-El ámbito del Protocolo no contempla a los productos derivados de los organismos vivos modificados, ni a los productos farmacéuticos para humanos, los cuales están regulados por otros acuerdos u otras organizaciones internacionales relevantes.

3.- La base del Protocolo es el principio precautorio, el cual dice que la ausencia de evidencias no significa ausencia de riesgo, por lo que ante la falta de certeza científica sobre los posibles daños que un producto puede ocasionar, un país tiene derecho a rechazarlo. Este principio incluye a los granos básicos o commodities.

4.- El protocolo no se subordinará a las reglas de la Organización Mundial de Comercio ni a otros acuerdos internacionales.

5.- Se establecen procedimientos internacionales para lograr un Acuerdo Fundamento Previo para el movimiento transfronterizo de los organismos vivos modificados, antes de que se hagan envíos. Los organismos vivos modificados regulados en ese apartado serán los destinados a la liberación del ambiente y al consumo humano y animal o el procesamiento. No se aplica con organismos vivos modificados el uso confinado o contenido.

6.- Se fijan reglas internacionales diferenciadas para la identificación de los organismos vivos modificados como lo es el etiquetado y la separación del producto siempre que sea de uso directo como alimento humano, animal, procesamiento o para liberación intencional en el ambiente, esta medida se tomo en el caso del rastreo.

7.- La obligación de las partes contratantes para desarrollar reglas internacionales en cuanto responsabilidad y compensación por daño causado por el movimiento transfronterizo de organismos vivos modificados.

8.- Importancia para la humanidad los centros de origen y diversidad genética, por lo que obliga a los contratantes a considerar este punto al decidir el procedimiento para un Acuerdo Fundamentado Previo.

9.- El comercio con países no miembros del protocolo es permitido mientras haya consecuencia con el protocolo, por lo que las partes pueden establecer acuerdos específicos bilaterales, multilaterales o regionales con no miembros, los cuales no deberán quedar en un nivel más bajo de protección que el establecido por el protocolo.

10.- Para la entrada en vigor del protocolo es necesario que 50 países miembros del convenio sobre Diversidad Biológica lo firmen y ratifiquen, por lo cual se espera que entre el año 2002 y 2003 esto se lleve a cabo.<sup>66</sup>

La necesidad de ratificar el convenio para México es fundamental, pero sería aún más fuerte que países latinoamericanos se uniesen formando un bloque, que los llevase a crear un convenio a nivel latinoamericano, por la coincidencia de intereses, de medio socioeconómico, y la diversidad que en estos países abunda.

#### **4.1.1 ANÁLISIS DESDE EL PUNTO DE VISTA DE MÉXICO.**

Como se ha señalado Río de Janeiro en 1992, fue la reunión de la Cumbre de la Tierra, donde la comunidad global dio un paso sin precedente hacia la conservación de la diversidad biológica, el uso sustentable de sus componentes

<sup>66</sup> Diario Este País. Firman Convenio de Diversidad. España, abril del 2000.



y una repartición justa y equitativa de los beneficios provenientes del uso de los recursos genéticos. Entre los mandatos nacidos de dicha reunión se propuso la creación de un Protocolo Internacional de Bioseguridad como un instrumento para la regulación del movimiento transfronterizo de organismos vivos manipulados genéticamente, el convenio quedo en los siguientes términos:

Convención de Diversidad Biológica Artículo 19.3 las Partes consideraran la necesidad y modalidades de un Protocolo que ponga a punto los procedimientos apropiados, incluyendo, en particular, el acuerdo fundamentado previo (AFP), en el campo de la transferencia, el manejo y el uso seguros de cualquier organismo vivo modificado resultante de la biotecnología y que pueda tener efectos adversos en la conservación y el uso sustentable de la diversidad biológica.

Con esto en mente y considerando que nuestro país participó en todas y cada una de las negociaciones del Protocolo de Cartagena, se presenta enseguida un análisis de los puntos más difíciles a negociar en el Protocolo que fue firmado por la entonces Secretaria Julia Carabias el 24 de mayo en Nairobi, Kenya, y que implican una respuesta nacional en términos de reglamentaciones y compromisos a cumplir ya sea para el manejo interno de los organismos genéticamente modificados, sus productos y subproductos considerando que el Senado de la República Mexicana deberá programar su ratificación en corto plazo.

Al final de esta sección se presentó el texto íntegro oficial en español del Protocolo de Cartagena, tal como se encuentra publicado en los documentos de la Quinta Conferencia de las partes de la Convención de Diversidad Biológica.



Desde nuestro punto de vista lo más importante es:

La protección a la biodiversidad y los posibles impactos de los organismos vivos modificados.

El objetivo del protocolo de bioseguridad (Artículo 1) menciona que a "todos los organismos vivos modificados resultantes de la biotecnología moderna que pudieran tener efectos adversos a la conservación y uso sustentable de la diversidad biológica, tomando en consideración también los riesgos a la salud humana, enfocándose específicamente a los movimientos transfronterizos".<sup>67</sup> Existe una enorme variedad de organismos vivos modificados disponibles comercialmente, y en etapa de investigación y desarrollo. Los cultivos transgénicos son el ejemplo más claro de lo que el Protocolo pretende cubrir, ya que constituyen una categoría muy avanzada en términos de su disponibilidad en el mercado internacional y por la creciente extensión de tierra que ocupan las áreas de tierra cultivable del mundo. Se han realizado en nuestro país más de 150 ensayos de cultivos manipulados genéticamente y se cuenta con una veintena de productos en ensayos. Desde 1997 México figura como un exportador potencial importante y la superficie sembrada de transgénicos acumulada en los últimos tres años es de más de 125.000 hectáreas, incluyendo las siembras de algodón resistente a insectos y tolerante a herbicidas de los estados de Sonora y Tamaulipas que constituyen un interesante caso que ilustra bien la complicada situación de México ante el Protocolo.

El Protocolo cubre toda la variedad de organismos desarrollados como pueden ser microorganismos modificados genéticamente para biorremediación, peces triploides con hormona de crecimiento para acuicultura, y los cultivos manipulados que son los más avanzados en términos comerciales. Aquí cabe

---

<sup>67</sup> Protocolo de Bioseguridad de Cartagena de Indias. Referencia a la Carta OEA.

mencionar el término manejado en las negociaciones del Protocolo de Bioseguridad "Un organismo vivo manipulado genéticamente (OVM) ha decidido considerarse como "un organismo vivo que posea una combinación novedosa de material genético obtenida a través de la utilización de biotecnología moderna".<sup>68</sup>

Los productos y subproductos de los organismos vivos modificados se ejemplifica con los transgénicos, comercialmente son los cultivos Bt que contienen información genética de origen bacteriano, de *Bacillus thuringiensis*, que codifica la expresión de proteínas con capacidad insecticida para larvas de lepidópteros. El cultivo resultante expresa la proteína principalmente en las hojas y requeriría de pocas, o ninguna aplicación de insecticida, si la proteína es letal para las plagas que lo atacan, como es el caso del maíz y el algodón ya antes planteado en este trabajo.

Una categoría distinta la constituyen los productos o subproductos derivados de organismos vivos modificados que no son capaces de transferir información genética y que por lo tanto no caerían dentro del ámbito del Protocolo. Estamos hablando del almidón o el aceite de maíz (subproductos) extraídos de granos manipulados genéticamente, de enzimas purificadas (proteínas que son productos de transgénicos), que han sido producidas por un microorganismo recombinante, en fin, de productos purificados que no contienen residuos de ADN que contengan la información genética manipulada.<sup>69</sup> No es el caso de un yogur con lactobacilos manipulados genéticamente y que estarían vivos en el producto que el público consumiría. Este último producto contiene organismos vivos modificados y por lo tanto estaría contemplado en el ámbito general del Protocolo.

---

<sup>68</sup> Protocolo de Cartagena sobre Seguridad de la Biotecnología del Convenio sobre la Diversidad Biológica. Pág. 4

<sup>69</sup> Idem. Pág. 6

Es por ello que nuestra propuesta va en el sentido de que México, nuestro país no cuenta aún con la reglamentación necesaria para evaluar los riesgos de la liberación de todas las categorías de organismos vivos modificados, así como para asegurar la inocuidad para el medio ambiente y la salud de todos los productos que contengan al organismo vivo.

Con respecto al Acuerdo Fundamentado Previo, se aplica al primer movimiento transfronterizo de un organismo vivo modificado que se pretende liberar intencionalmente en el ambiente, y tiene por objeto permitir que los países importadores tengan la libertad soberana de solicitar la información necesaria para realizar una evaluación del riesgo de liberar en sus territorios ese organismos vivos modificados. Una vez realizado el análisis del riesgo se permitiría el movimiento transfronterizo con un consentimiento explícito, por escrito. Es en este punto donde Estados Unidos pudo temer se crearan barreras no-arancelarias, cuando en países como México, que es centro de origen y diversidad de cultivos frecuentemente manipulados, donde se debería preferir realizar evaluaciones de riesgo muy cuidadosas considerando los distintos ambientes del territorio. Situación que nuestros gobernantes por supuesto no realizan.

Al principio de las negociaciones se había propuesto el requerir un Acuerdo Fundamentado Previo para todas las movilizaciones transfronterizas de organismos vivos modificados, incluyendo los granos a granel para consumo, ya que cada grano es un organismo vivo, capaz de crecer, reproducirse y transferir su material genético, y su escape por cualquier vía tendría un impacto potencial en la biodiversidad del territorio donde se haya liberado. Para nuestro caso, esto implicaría que cada cargamento de maíz proveniente de los USA o Canadá, nuestros socios comerciales del TLCAN, debería someterse a un análisis de riesgo. Actualmente en México esto se hace de forma simplificada, según el gobierno porque han comprendido que la

propuesta original era demasiado estricta. Sería posible arrancar con un Acuerdo Fundamentado Previo para la primera importación y para las subsecuentes, importar basándose en notificaciones, o por lo menos con una documentación que indicara qué variedades manipuladas vienen mezcladas en un cargamento de maíz. En el texto final del Protocolo se decidió incluir el artículo 11 con un procedimiento para organismos vivos modificados para uso directo como alimento, plenos o para procesamiento, de forma que los denominados commodities se manejan de una forma más relajada que los granos destinados a pruebas de campo, puesto que no se cultivarán en ese medio ambiente. La posible desviación del uso hacia la siembra es responsabilidad nacional, y marca claramente la necesidad de realizar en México estudios profundos del posible impacto en los criollos.

Aún queda por decidirse cuál será el formato de identificación que podrá manejarse para los cargamentos de granos a granel, que permita a países como México controlar más fácilmente los impactos potenciales. Los países exportadores argumentan un alto costo en la segregación de los granos manipulados de los que no lo son, y proponen un sobreprecio para los cargamentos libres de transgénicos. Desde el punto de vista mexicano, lo difícil es poder contar con información suficiente para saber qué clase de organismos vivos modificados está consumiendo nuestra población y qué clase de organismos vivos modificados que tuvieran un posible impacto a nuestra biodiversidad están entrando a nuestro territorio, por cualquiera de las vías posibles.

Entonces el Acuerdo Fundamentado Previo del Protocolo, y sus excepciones incluyen a los productos farmacéuticos para seres humanos que ya se encuentran cubiertos por otros tratados, los organismos vivos modificados en tránsito y que se usen en contención, con un tratamiento especial para los granos a granel. Es importante mencionar que no se acepta un consentimiento

tácito, es decir no se acepta la positiva ficta en el caso de que en algún país que no responda a la solicitud de importación, pueda proceder el embarque, en realidad así de verla ser por lo menos, pero nuestra realidad es contraria, los intereses económicos predominan sobre la protección humana, animal y ambiental.

Principio Precautorio, este principio, que es mencionado en el objetivo del Protocolo (Art. 1) que a la letra dice: "de acuerdo con el enfoque precautorio contenido en el Principio 15 de la Declaración de Río" se trata a detalle en los artículos 10 y 11 relativos al proceso de adopción de decisiones y los granos a granel respectivamente. Se indica que la falta de certeza científica no impedirá tomar decisiones para evitar o reducir los riesgos causados por la liberación al ambiente de organismos vivos modificados o si éste es para uso directo como alimento humano o animal o para procesamiento en una fábrica. Sin embargo el texto final del Protocolo evita la frase "principio precautorio".

La toma de decisiones basadas en el principio precautorio se encuentra fuertemente ligada a la creación de capacidades técnicas en el país receptor y sobre todo, deberá apoyarse en la propuesta de organizar grupos de expertos internacionales que presten ayuda a los países que la soliciten, que fue además una propuesta de la delegación mexicana.

En el entendido de que la diversidad biológica es un patrimonio mundial, la esencia debe ser la aplicación del principio precautorio, aunque se le haya calificado de "enfoque" por la dificultad de definirlo al gusto de todas las regiones involucradas, pero se encuentra reflejado en los textos de los artículos 10 y 11.

La relación con otros Acuerdos Internacionales y el Protocolo de Bioseguridad que es un instrumento legalmente vinculante. Ha generado que

sea vigilado estrechamente su relación con otros acuerdos, se ha puesto especial atención para evitar contraposición con la Organización Mundial de Comercio y en el artículo 2 sobre "Disposiciones Generales" se estipula que este Protocolo no afectará las obligaciones de las Partes, es decir, de los países signatarios, derivadas de cualquier acuerdo Internacional, excepto cuando el ejercicio de estos derechos y obligaciones causen daños o amenazas serias a la diversidad biológica.

México teniendo como principal socio comercial a los Estados Unidos y formar parte del TLCAN, tiene importantes obligaciones comerciales que respetar, según nuestros gobernantes.

Durante las negociaciones del protocolo los integrantes de SECOFI estuvieron pendientes de que el texto lo reflejara. Esta asociación comercial debería ser aprovechada para solicitar a nivel bilateral información más precisa sobre algunos cargamentos, especialmente de maíz. Y está aún por detallarse el tipo de relación comercial agrícola con la Unión Europea en el marco del nuevo tratado de libre comercio con México, ya que la UE rechaza fuertemente el comercio de transgénicos.

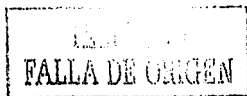
#### Régimen de Responsabilidad y Compensación.

Con respecto a la responsabilidad y a la compensación la renuencia de los países exportadores de granos a segregarlos o a dar información detallada sobre la naturaleza transgénica de los cargamentos, está influenciada por el hecho de que el Protocolo es un instrumento legalmente vinculante, por lo tanto podría tomarse acción legal si la liberación de un transgen ha causado daño a la biodiversidad o a la salud humana en el territorio en que se liberó. La última versión del artículo 27 sobre Responsabilidad y Compensación impone un mandato para que en los próximos cuatro años se complete un régimen

internacional de responsabilidad para los posibles casos de impacto negativo en la biodiversidad. Esta es un área nebulosa, ya que los posibles daños podrían no ser visualizados en los siguientes 20 o 30 años. Fincar este tipo de responsabilidad es uno de los retos más importantes para países megadiversos como México, y de los más difíciles de implementar. En el campo legal, los antecedentes tienen que ver con los desechos peligrosos o desechos radiactivos.

Sin embargo el Protocolo de Bioseguridad, trata con organismos vivos que pueden escapar, mutar, reproducirse, transferir su material genético y esa información genética, que además está patentada, podría fluir de una manera no esperada sobrepasando las barreras naturales entre especies y escapar con posibles consecuencias negativas para especies comerciales como el maíz. Un país que es centro de origen y diversidad como México tiene la responsabilidad de salvaguardar las variedades naturales de su territorio. Esa biodiversidad es un recurso mundial, de cuya integridad el país es responsable. Pero salvaguardar la biodiversidad no debe bloquear las innovaciones tecnológicas en las zonas donde los impactos sean nulos o al menos controlables.

La versión original del texto proponía que se cubrieran impactos socioeconómicos causados por la liberación de organismos vivos modificados. Ante la dificultad de tratar este punto de forma concreta e impedir que se convierta en una barrera no-arancelaria, este punto evolucionó hasta el actual artículo 26 donde se menciona que las legislaciones nacionales o los acuerdos entre países "pueden tomar en consideración, siempre que respeten sus obligaciones internacionales (ejemplo con la Organización Mundial del Comercio), los aspectos socioeconómicos provenientes del impacto de los organismos vivos modificados sobre el valor que la diversidad biológica tiene para las comunidades indígenas y locales", y motiva a las Partes a cooperar



para investigar e intercambiar información sobre los posibles impactos socioeconómicos de las importaciones de organismos vivos modificados.

La cooperación regional, el monitoreo y la vigilancia de las liberaciones experimentales, y sobre todo de las aplicaciones semicomerciales se han identificado como actividades que permiten adquirir información única, jamás antes obtenida y de un valor inapreciable tanto para el país receptor como para el exportador. Únicamente puntualizando recordemos que no se ha regulado en México el jitomate de maduración retardada y en etapa pre-comercial se encuentra el algodón transgénico con tolerancia a herbicidas y resistente a insectos. Enseguida se presentan algunos detalles del caso del algodón transgénico sembrado en el estado de Tamaulipas y los ensayos hechos con maíz transgénico en nuestro territorio.

El caso del algodón transgénico, que se siembra en el Norte del país bajo la vigilancia de la oficina estatal de Sanidad Vegetal ejemplifica bien la situación nacional, aunque ya existen otros cultivos en proceso de experimentación, y cuyo objetivo final es llegar a la producción a través de procesos escalonados de evaluación, monitoreo y manejo de riesgo. En esta situación se encuentran organismo vivos modificados desarrollados fuera de nuestro país y también otros desarrollados por científicos y empresas mexicanas. Véase cuadro James, C. Global status of transgenic crops in 1997. ISAAA Briefs. No. 5 - 1997 y datos de la Dirección General de Sanidad Vegetal de la SAGAR, 2000.

En el caso del Norte de Tamaulipas, los beneficios que pudiera representar el uso de algodón con resistencia a larvas de lepidópteros son mínimos, ya que la plaga de importancia económica en dicha zona es el picudo del algodonoero (*Anthonomus grandis*), que no es susceptible a la toxina de B.t. Las plagas en esta zona se controlan con aplicaciones de insecticida y con trampeo para las migraciones de insectos que vienen del Sur de la región.



En el Sur del estado la siembra de algodón transgénico ha logrado disminuir de 22 a 8 las aplicaciones de insecticida que se requieren con algodón convencional. Las aplicaciones son necesarias porque el gen expresado, no siendo eficiente contra el picudo, ha logrado desplazar solamente al complejo bellotero (*Heliothis virescens* y *H. zea* entre los principales). Su nicho ecológico ahora ha sido ocupado por una plaga secundaria, pero que es atralda fuera del algodouero con otros cultivos sembrados a su alrededor. Para lograr rendimiento comercial, el gobierno federal ha impulsado la siembra de algodón transgénico dentro de sus programas de manejo integrado de plagas, en donde además del uso de la tecnología transgénica se aplica el uso de feromonas, agentes de control biológico y control legal (manejo de fechas de siembra), además del control químico mencionado. Además se establecen en los cultivos transgénicos, refugios para los insectos susceptibles, constituidos por algodón convencional sembrado alrededor del algodouero transgénico, a los que no se aplica insecticida. Los agricultores locales estiman que esta dinámica será útil sólo de tres a cinco años, cuando el transgénico pierda eficacia por la selección de resistencia en las plagas. Este es un proceso de adaptación y genética de poblaciones cuyas consecuencias parecen ser las de una "carrera armamentista" entre plagas y variedades que se requiere monitorear cuidadosamente. Para cuando esto suceda se espera contar con nuevas variedades comerciales transgénicas apropiadas: algodón de 2ª o 3ª generación resistente a insectos. Pero también se esperaría contar con otros agentes de control biológico como *Catolaccus grandis*, parasitoide del picudo del algodouero dentro del esquema de manejo integrado de plagas.

Este programa ha generado valiosas experiencias tanto para los reguladores, como para los profesionales encargados en el manejo del algodouero, que se espera puedan ser reproducidas en otras regiones del país que desafortunadamente siembran transgénicos. Es importante reconocer que se requiere del criterio y la experiencia de los agricultores y autoridades locales

para realizar este monitoreo y el seguimiento del desarrollo posible de plagas, ya que son ellos los que conocen a fondo la complejidad de su región, pero deben contar no sólo con el entrenamiento técnico correcto, sino con los recursos financieros e infraestructura para realizar el monitoreo. Las regiones del país que son centros de diversidad de algodón en el Sur de México, en Chiapas y Campeche, no han recibido ninguna autorización para liberación. En el caso del maíz transgénico en México el riesgo de liberar organismos vivos modificados en el centro de origen y diversidad de la especie es la preocupación central. En los EUA, se han liberado y han sido desreguladas diversas variedades transgénicas como es el maíz con esterilidad masculina. La manipulación de caracteres asociados a los sistemas reproductivos es una de nuestras preocupaciones más importantes. Darwin dejó claro que si en algún lugar actúa con fuerza y belleza la selección natural es en las estructuras reproductivas de las plantas y en las interacciones de polinización. La característica comercial que busca la esterilidad masculina es el beneficio económico de vender semilla cada año y mantener estable la variedad. La esencia biológica de la variación del maíz es su polinización abierta y el manejo cultural.

En México se encuentran al menos tres variedades de maíz transgénico en etapa de investigación en el CIMMYT.<sup>70</sup>

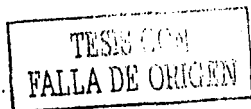
En los experimentos del CIMMYT con maíces híbridos transgénicos con toxina de Bt. los resultados indicaron que la utilidad de la semilla de maíz con el gen CryIAb sería sumamente limitada si se comercializara en México pues la toxina no controla Spodoptera frugiperda (gusano cogollero), que es una plaga muy común en todo México. De hecho, como en el ejemplo del algodón, en climas tropicales se encuentra más de una plaga en el cultivo, por lo que sería necesario transformarlo con genes múltiples que expresaran toxicidad

<sup>70</sup> [www.sagarpa.gob.mx/consag/svtransgen.htm](http://www.sagarpa.gob.mx/consag/svtransgen.htm)

específica para una gran diversidad de plagas. En los estudios entomológicos también se ha encontrado que *Diatrea saccharalis* (barrenador del tallo) presenta una tasa de sobrevivencia 10 veces mayor que la esperada para *D. grandiossella* (barrenador del sureste o barrenador del tallo). Las concentraciones de toxina expresadas por este transgénico, desarrollado en los EUA para uso contra el barrenador europeo, podrían no ser adecuadas para prevenir la formación de poblaciones resistentes de insectos en todas las especies tropicales.

La preocupación, específica de México es el efecto de los transgenes si se incorporan en los criollos y en los parientes silvestres por polinizaciones accidentales. En el caso del maíz esta preocupación es especialmente importante porque las variedades de maíz son de polinización abierta y más del 80% de los agricultores mexicanos guardan semilla para plantar año con año. Estos dos factores abren la posibilidad de que criollos y parientes silvestres sean contaminados durante liberaciones experimentales o de producción. Es decir, se pueden introducir a los maíces criollos genes que, por su baja frecuencia, se fijarían rápidamente en las poblaciones. La conservación de las variedades criollas de maíz y de las especies silvestres en una responsabilidad tanto nacional como internacional.

El mensaje es claro: algunos desarrollos biotecnológicos pueden ser usados en México con pocos problemas, pero en el caso del maíz las importaciones deben manejarse con el cuidado de evitar liberaciones accidentales al medio ambiente. Cualquier riesgo, por pequeño que sea, debe ser corrido únicamente cuando en los balances nacionales, el beneficio potencial sea mucho mayor que el riesgo. Los maíces manipulados genéticamente para las necesidades agroecológicas de los EUA, Canadá o Europa no producen resultados con beneficios productivos que sean esenciales para México. Las aplicaciones no deberán tener riesgos mayores que los

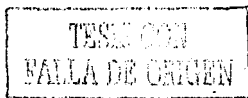


beneficios potenciales, sobre todo tratándose del maíz. Habrá evaluaciones de riesgos que deban hacerse en territorio mexicano, por expertos de la localidad correspondiente, como sucede actualmente en el caso del algodón transgénico cultivado en Tamaulipas. Esto último implica reforzar las capacidades técnicas de las estaciones de monitoreo de la SAGARPA, que tomen en cuenta la naturaleza multidisciplinaria que permitirá proteger de una mejor forma la biodiversidad. Y para promover el uso apropiado de los organismos vivos modificados en México, las legislaciones nacionales deber ser completadas para cubrir todas las variedades de productos novedosos, contemplando a la vez las evaluaciones y el manejo de los riesgos potenciales. Así mismo, se están formando en nuestro país, en diversas áreas, jóvenes biotecnólogos, agrónomos y especialistas quienes pueden ser a corto plazo las personas idóneas para evaluar una gran variedad de transgénicos vegetales, animales y microbianos que están por comercializarse.<sup>71</sup>

#### 4.2 CONVENIO SOBRE DIVERSIDAD BIOLÓGICA.

Sobre el particular es menester manifestar que en el caso concreto de México y en el general de América Latina resulta necesaria la celebración de una Conferencia Sobre la Diversidad Biológica en la región apuntada pero realmente con efectos vinculatorios entre las partes firmantes, como la que se llevo a cabo en la ciudad de Nairobi del 15 al 26 de mayo del 2000, que concluyo en la firma del Protocolo de Cartagena, que a continuación se transcribe en lo conducente, a fin de que se tenga una visión más extensa de las medidas que se requieren hacer sobre la materia de este estudio.

<sup>71</sup> GALVEZ MARISCAL, Amanda. El Protocolo De Bioseguridad y Los Compromisos Internacionales Que Adquiere México. El Mercado de Valores. Editorial Nacional Financiera. México, 2000.



**"PROTOCOLO DE CARTAGENA SOBRE SEGURIDAD DE LA BIOTECNOLOGÍA DEL CONVENIO SOBRE LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA."**

Recordando la decisión II/5 de la Conferencia de las Partes en el Convenio, de 17 de noviembre de 1995, relativa a la elaboración de un protocolo sobre seguridad de la biotecnología, centrado específicamente en el movimiento transfronterizo de cualesquiera organismos vivos modificados resultantes de la biotecnología moderna que puedan tener efectos adversos para la conservación y la utilización sostenible de la diversidad biológica, que establezca en particular, para su examen, procedimientos adecuados para un acuerdo fundamentado previo,

Reafirmando el enfoque de precaución que figura en el Principio 15 de la Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo,

Conscientes de la rápida expansión de la biotecnología moderna y de la creciente preocupación pública sobre sus posibles efectos adversos para la diversidad biológica, teniendo también en cuenta los riesgos para la salud humana,

Reconociendo que la biotecnología moderna tiene grandes posibilidades de contribuir al bienestar humano si se desarrolla y utiliza con medidas de seguridad adecuadas para el medio ambiente y la salud humana,

Reconociendo también la crucial importancia que tienen para la humanidad los centros de origen y los centros de diversidad genética,

Teniendo en cuenta la reducida capacidad de muchos países, en especial los países en desarrollo, para controlar la naturaleza y la magnitud de los riesgos conocidos y potenciales derivados de los organismos vivos modificados,

Reconociendo que los acuerdos relativos al comercio y al medio ambiente deben apoyarse mutuamente con miras a lograr el desarrollo sostenible,

Destacando que el presente Protocolo no podrá interpretarse en el sentido de que modifica los derechos y las obligaciones de una Parte con arreglo a otros acuerdos internacionales ya en vigor,

En el entendimiento de que los párrafos anteriores no tienen por objeto subordinar el presente Protocolo a otros acuerdos internacionales,

Han convenido en lo siguiente:

#### Artículo 1

#### OBJETIVO

De conformidad con el enfoque de precaución que figura en el Principio 15 de la Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, el objetivo del presente Protocolo es contribuir a garantizar un nivel adecuado de protección en la esfera de la transferencia, manipulación y utilización seguras de los organismos vivos modificados resultantes de la biotecnología moderna que puedan tener efectos adversos para la conservación y la utilización sostenible de la diversidad biológica, teniendo también en cuenta los riesgos para la salud humana, y centrándose concretamente en los movimientos transfronterizos.

#### Artículo 2

#### DISPOSICIONES GENERALES

1. Cada Parte tomará las medidas legislativas, administrativas y de otro tipo necesarias y convenientes para cumplir sus obligaciones dimanantes del presente Protocolo.

2. Las Partes velarán por que el desarrollo, la manipulación, el transporte, la utilización, la transferencia y la liberación de cualesquiera organismos vivos modificados se realicen de forma que se eviten o se reduzcan los riesgos para la diversidad biológica, teniendo también en cuenta los riesgos para la salud humana.

3. El presente Protocolo no afectará en modo alguno a la soberanía de los Estados sobre su mar territorial establecida de acuerdo con el derecho internacional, ni a los derechos soberanos ni la jurisdicción de los Estados sobre sus zonas económicas exclusivas y sus plataformas continentales de conformidad con el derecho internacional, ni al ejercicio por los buques y las aeronaves de todos los Estados de los derechos y las libertades de navegación establecidos en el derecho internacional y recogidos en los instrumentos internacionales pertinentes.

4. Ninguna disposición del presente Protocolo se interpretará en un sentido que restrinja el derecho de una Parte a adoptar medidas más estrictas para proteger la conservación y la utilización sostenible de la diversidad biológica que las establecidas en el Protocolo, siempre que esas medidas sean compatibles con el objetivo y las disposiciones del presente Protocolo y conformes con las demás obligaciones de esa Parte dimanantes del derecho internacional.

5. Se alienta a las Partes a tener en cuenta, según proceda, los conocimientos especializados, los instrumentos disponibles, y la labor emprendida en los foros internacionales competentes en la esfera de los riesgos para la salud humana.

### Artículo 3

#### TÉRMINOS UTILIZADOS

A los fines del presente Protocolo:

a) Por "Conferencia de las Partes" se entiende la Conferencia de las Partes en el Convenio.

b) Por "uso confinado" se entiende cualquier operación, llevada a cabo dentro de un local, instalación u otra estructura física, que entrañe la manipulación de organismos vivos modificados controlados por medidas específicas que limiten de forma efectiva su contacto con el medio exterior o sus efectos sobre dicho medio.

c) Por "exportación" se entiende el movimiento transfronterizo intencional desde una Parte a otra Parte.

d) Por "exportador" se entiende cualquier persona física o jurídica sujeta a la jurisdicción de la Parte de exportación que organice la exportación de un organismo vivo modificado.

e) Por "importación" se entiende el movimiento transfronterizo intencional a una Parte desde otra Parte.

f) Por "importador" se entiende cualquier persona física o jurídica sujeta a la jurisdicción de la Parte de importación que organice la importación de un organismo vivo modificado.

g) Por "organismo vivo modificado" se entiende cualquier organismo vivo que posea una combinación nueva de material genético que se haya obtenido mediante la aplicación de la biotecnología moderna.



h) Por "organismo vivo" se entiende cualquier entidad biológica capaz de transferir o replicar material genético, incluidos los organismos estériles, los virus y los viroides.

l) Por "biotecnología moderna" se entiende la aplicación de:

a. Técnicas in vitro de ácido nucleico, incluidos el ácido desoxirribonucleico (ADN) recombinante y la inyección directa de ácido nucleico en células u orgánulos, o

b. La fusión de células más allá de la familia taxonómica, que superan las barreras fisiológicas naturales de la reproducción o de la recombinación y que no son técnicas utilizadas en la reproducción y selección tradicional.

j) Por "organización regional de integración económica" se entiende una organización constituida por Estados soberanos de una región determinada, a la cual los Estados miembros han transferido la competencia en relación con los asuntos regidos por el presente Protocolo y que está debidamente autorizada, de conformidad con sus procedimientos internos, a firmarlo, ratificarlo, aceptarlo, aprobarlo o adherirse a él.

k) Por "movimiento transfronterizo" se entiende el movimiento de un organismo vivo modificado de una Parte a otra Parte, con la excepción de que a los fines de los artículos 17 y 24 el movimiento transfronterizo incluye también el movimiento entre Partes y los Estados que no son Partes.

#### Artículo 4

##### ÁMBITO

El presente Protocolo se aplicará al movimiento transfronterizo, el tránsito, la manipulación y la utilización de todos los organismos vivos modificados que puedan tener efectos adversos para la conservación y la utilización sostenible de la diversidad biológica, teniendo también en cuenta los riesgos para la salud humana.

#### Artículo 5

##### PRODUCTOS FARMACÉUTICOS

Sin perjuicio de lo dispuesto en el artículo 4 y sin menoscabar cualesquiera derechos de una Parte de someter todos los organismos vivos modificados a una evaluación del riesgo antes de adoptar una decisión sobre su importación, el presente Protocolo no se aplicará al movimiento transfronterizo de organismos vivos modificados que son productos farmacéuticos destinados a los seres humanos que ya están contemplados en otros acuerdos u organizaciones internacionales pertinentes.

#### Artículo 6

##### TRÁNSITO Y USO CONFINADO

1. Sin perjuicio de lo dispuesto en el artículo 4 y sin menoscabar cualesquiera derechos de una Parte de tránsito de reglamentar el transporte de organismos vivos modificados a través de su territorio y de comunicar al Centro de Intercambio de Información sobre Seguridad de la Biotecnología, cualquier decisión de dicha Parte, con sujeción al párrafo 3 del artículo 2, relativa al tránsito a través de su territorio de un organismo vivo modificado específico las

disposiciones del presente Protocolo en relación con el procedimiento de acuerdo fundamentado previo no se aplicarán a los organismos vivos modificados en tránsito.

2. Sin perjuicio de lo dispuesto en el artículo 4 y sin menoscabar cualesquiera derechos de una Parte de someter todos los organismos vivos modificados a una evaluación del riesgo con antelación a la adopción de decisiones sobre la importación y de establecer normas para el uso confinado dentro de su jurisdicción, las disposiciones del presente Protocolo respecto del procedimiento de acuerdo fundamentado previo no se aplicarán al movimiento transfronterizo de organismos vivos modificados destinados a uso confinado realizado de conformidad con las normas de la Parte de importación.

#### Artículo 7

### APLICACIÓN DEL PROCEDIMIENTO DE ACUERDO FUNDAMENTADO PREVIO

1. Con sujeción a lo dispuesto en los artículos 5 y 6, el procedimiento de acuerdo fundamentado previo que figura en los artículos 8 a 10 y 12, se aplicará antes del primer movimiento transfronterizo intencional de un organismo vivo modificado destinado a la introducción deliberada en el medio ambiente de la Parte de importación.

2. La "introducción deliberada en el medio ambiente" a que se hace referencia en el párrafo 1 supra no se refiere a los organismos vivos modificados que esté previsto utilizar directamente como alimento humano o animal o para procesamiento.

3. El artículo 11 será aplicable antes del primer movimiento transfronterizo de organismos vivos modificados destinados a su uso directo como alimento humano o animal o para procesamiento.

4. El procedimiento de acuerdo fundamentado previo no se aplicará al movimiento transfronterizo intencional de los organismos vivos modificados incluidos en una decisión adoptada por la Conferencia de las Partes que actúa como reunión de las Partes en el presente Protocolo en la que se declare que no es probable que tengan efectos adversos para la conservación y la utilización sostenible de la diversidad biológica, teniendo también en cuenta los riesgos para la salud humana.

#### Artículo 8

#### NOTIFICACIÓN

1. La Parte de exportación notificará, o requerirá al exportador que garantice la notificación por escrito, a la autoridad nacional competente de la Parte de importación antes del movimiento transfronterizo intencional de un organismo vivo modificado contemplado en el párrafo 1 del artículo 7. La notificación contendrá, como mínimo, la información especificada en el anexo I.

2. La Parte de exportación velará por que la exactitud de la información facilitada por el exportador sea una prescripción legal.

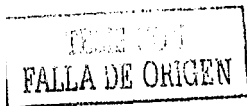
#### Artículo 9

#### ACUSE DE RECIBO DE LA NOTIFICACIÓN

1. La Parte de importación deberá acusar recibo de la notificación, por escrito, al notificador en un plazo de noventa días desde su recibo.

2. En el acuse de recibo deberá hacerse constar:

a) La fecha en que se recibió la notificación;



b) Si la notificación contiene, prima facie, la información especificada en el artículo 8;

c) Si se debe proceder con arreglo al marco reglamentario nacional de la Parte de Importación o con arreglo al procedimiento establecido en el artículo 10.

3. El marco reglamentario nacional a que se hace referencia en el inciso c) del párrafo 2 supra habrá de ser compatible con el presente Protocolo.

4. La ausencia de acuse de recibo de la notificación por la Parte de Importación no se interpretará como su consentimiento a un movimiento transfronterizo intencional.

#### Artículo 10

#### PROCEDIMIENTO DE ADOPCIÓN DE DECISIONES

1. Las decisiones que adopte la Parte de Importación deberán ajustarse a lo dispuesto en el artículo 15.

2. La Parte de Importación, dentro del plazo a que se hace referencia en el artículo 9, comunicará al notificador, por escrito, si el movimiento transfronterizo intencional puede realizarse:

a) Únicamente después de que la Parte de Importación haya otorgado su consentimiento por escrito; o

b) Transcurridos al menos 90 días sin que se haya recibido consentimiento por escrito.

3. La Parte de Importación, en un plazo de 270 días a partir del acuse de recibo de la notificación, comunicará al notificador y al Centro de Intercambio de

Información sobre Seguridad de la Biotecnología, por escrito, la decisión a que se hace referencia en el inciso a) del párrafo 2 supra de:

a) Aprobar la importación, con o sin condiciones, incluida la forma en que la decisión se aplicará a importaciones posteriores del mismo organismo vivo modificado;

b) Prohibir la importación;

c) Solicitar información adicional pertinente con arreglo a su marco reglamentario nacional o al anexo I. Al calcular el plazo en que la Parte de importación ha de responder, no se contará el número de días en que la Parte de importación haya estado a la espera de la información adicional pertinente; o

d) Comunicar al notificador que el plazo especificado en el presente párrafo se ha prorrogado por un período de tiempo determinado.

4. Salvo en el caso del consentimiento incondicional, en la decisión adoptada en virtud del párrafo 3 supra se habrán de estipular las razones sobre las que se basa.

5. El hecho de que la Parte de importación no comunique su decisión en el plazo de 270 días desde la recepción de la notificación no se interpretará como su consentimiento a un movimiento transfronterizo intencional.

6. El hecho de que no se tenga certeza científica por falta de información o conocimientos científicos pertinentes suficientes sobre la magnitud de los posibles efectos adversos de un organismo vivo modificado en la conservación y utilización sostenible de la diversidad biológica en la Parte de importación, teniendo también en cuenta los riesgos para la salud humana, no impedirá a la Parte de importación, a fin de evitar o reducir al mínimo esos posibles efectos adversos, adoptar una decisión, según proceda, en relación con la importación

del organismo vivo modificado de que se trate como se indica en el párrafo 3 supra.

7. La Conferencia de las Partes que actúe como reunión de las Partes decidirá, en su primera reunión, acerca de los procedimientos y mecanismos adecuados para facilitar la adopción de decisiones por las Partes de importación.

#### Artículo 11

### PROCEDIMIENTO PARA ORGANISMOS VIVOS MODIFICADOS DESTINADOS PARA USO DIRECTO COMO ALIMENTO HUMANO O ANIMAL O PARA PROCESAMIENTO

1. Una Parte que haya adoptado una decisión definitiva en relación con el uso nacional, incluida su colocación en el mercado, de un organismo vivo modificado que puede ser objeto de un movimiento transfronterizo para uso directo como alimento humano o animal o para procesamiento, informará al respecto a todas las Partes, por conducto del Centro de Intercambio de Información sobre Seguridad de la Biotecnología, en un plazo de 15 días. Esa información deberá incluir, como mínimo, la especificada en el anexo II. La Parte suministrará una copia impresa de la información al centro focal de cada Parte que haya informado por adelantado a la secretaría de que no tiene acceso al Centro de Intercambio de Información sobre la Seguridad de la Biotecnología. Esa disposición no se aplicará a las decisiones relacionadas con ensayos prácticos.

2. La Parte a que se hace referencia en el párrafo 1 supra al adoptar una decisión se asegurará de que existe una prescripción legal que estipule el grado de precisión de la información que debe proporcionar el solicitante.

3. Una Parte podrá solicitar información adicional del organismo gubernamental especificado en el inciso b) del anexo II.

4. Una Parte podrá adoptar una decisión sobre la importación de organismos vivos modificados destinados para uso directo como alimento humano o animal o para procesamiento con arreglo a su marco reglamentario nacional que sea compatible con el objetivo del presente Protocolo.

5. Las Partes pondrán a disposición del Centro de Intercambio de Información sobre Seguridad de la Biotecnología ejemplares de las leyes, reglamentaciones y directrices nacionales aplicables a la importación de organismos vivos modificados destinados para uso directo como alimento humano o animal, o para procesamiento, en caso de que existan.

6. Una Parte que sea país en desarrollo o una Parte que sea país con economía en transición podrá declarar, en ausencia del marco reglamentario nacional a que se hace referencia en el párrafo 4 supra y en el ejercicio de su jurisdicción interna, por conducto del Centro de Intercambio de Información sobre Seguridad de la Biotecnología, que su decisión anterior a la primera importación de un organismo vivo modificado destinada para uso directo como alimento humano o animal, o para procesamiento, sobre la cual ha suministrado información con arreglo al párrafo 1 supra, se adoptará de conformidad con lo siguiente:

a) Una evaluación del riesgo realizada de conformidad con el anexo III,  
y

b) Una decisión adoptada en plazos predecibles que no excedan los doscientos setenta días.

7. El hecho de que una Parte no haya comunicado su decisión conforme al párrafo 6 supra no se entenderá como su consentimiento o negativa a la



importación de un organismo vivo modificado destinado para uso directo como alimento humano o animal o para procesamiento a menos que esa Parte especifique otra cosa.

8. El hecho de que no se tenga certeza científica por falta de información y conocimientos pertinentes suficientes sobre la magnitud de los posibles efectos adversos de un organismo vivo modificado en la conservación y utilización sostenible de la diversidad biológica en la Parte de importación, teniendo también en cuenta los riesgos para la salud humana, no impedirá a esa Parte, a fin de evitar o reducir al mínimo esos posibles efectos adversos, adoptar una decisión, según proceda, en relación con la importación de ese organismo vivo modificado destinado para uso directo como alimento humano o animal o para procesamiento.

9. Una Parte podrá manifestar su necesidad de asistencia financiera y técnica y de creación de capacidad en relación con organismos vivos modificados destinados para uso directo como alimento humano o animal o para procesamiento. Las Partes cooperarán para satisfacer esas necesidades de conformidad con los artículos 22 y 28.

## Artículo 12

### REVISIÓN DE LAS DECISIONES

1. Una Parte de importación podrá en cualquier momento, sobre la base de nueva información científica acerca de los posibles efectos adversos para la conservación y utilización sostenible de la diversidad biológica, teniendo también en cuenta los riesgos para la salud humana, revisar y modificar una decisión sobre un movimiento transfronterizo intencional. En ese caso, esa Parte, en el plazo de 30 días, informará al respecto a cualquier notificador que haya notificado previamente movimientos del organismo vivo modificado a que

se hace referencia en esa decisión y al Centro de Intercambio de Información sobre Seguridad de la Biotecnología, y expondrá los motivos por los que ha adoptado esa decisión.

2. Una Parte de exportación o un notificador podrá solicitar a la Parte de importación que revise una decisión adoptada en virtud del artículo 10 con respecto de esa Parte o exportador, cuando la Parte de exportación o el notificador considere que:

a) Se ha producido un cambio en las circunstancias que puede influir en el resultado de la evaluación del riesgo en que se basó la decisión; o

b) Se dispone de una nueva información científica o técnica pertinente.

3. La Parte de importación responderá por escrito a esas solicitudes en un plazo de 90 días y expondrá los motivos por los que ha adoptado esa decisión.

4. La Parte de importación podrá, a su discreción, requerir una evaluación del riesgo para importaciones subsiguientes.

### Artículo 13.

#### PROCEDIMIENTO SIMPLIFICADO

1. Una Parte de importación podrá, siempre que se apliquen medidas adecuadas para velar por la seguridad del movimiento transfronterizo intencional de organismos vivos modificados de conformidad con los objetivos del presente Protocolo, especificar con antelación al Centro de Intercambio de Información sobre Seguridad de la Biotecnología de:

a) Los casos en que los movimientos transfronterizos intencionales a esa Parte pueden efectuarse al mismo tiempo que se notifica el movimiento a la Parte de Importación; y

b) Las Importaciones a esa Parte de organismos vivos modificados que pueden quedar exentos del procedimiento de acuerdo fundamentado previo.

Las notificaciones que se realicen con arreglo al inciso a) supra podrán aplicarse a movimientos ulteriores similares a la misma Parte.

2. La información relativa a un movimiento transfronterizo intencional que debe facilitarse en las notificaciones a que se hace referencia en el inciso a) del párrafo 1 supra será la información especificada en el anexo I.

#### Artículo 14.

### ACUERDOS Y ARREGLOS BILATERALES, REGIONALES Y MULTILATERALES

1. Las Partes podrán concertar acuerdos y arreglos bilaterales, regionales y multilaterales relativos a los movimientos transfronterizos intencionales de organismos vivos modificados, siempre que esos acuerdos y arreglos sean compatibles con el objetivo del presente Protocolo y no constituyan una reducción del nivel de protección establecido por el Protocolo.

2. Las Partes se notificarán entre sí, por conducto del Centro de Intercambio de Información sobre Seguridad de la Biotecnología, los acuerdos y arreglos bilaterales, regionales y multilaterales que hayan concertado antes o después de la fecha de entrada en vigor del presente Protocolo.

3. Las disposiciones del presente Protocolo no afectarán a los movimientos transfronterizos intencionales que se realicen de conformidad con esos acuerdos y arreglos entre las Partes en esos acuerdos o arreglos.

4. Las Partes podrán determinar que sus reglamentos nacionales se aplicarán a importaciones concretas y notificarán su decisión al Centro de Intercambio de Información sobre Seguridad de la Biotecnología.

#### Artículo 15

#### EVALUACIÓN DEL RIESGO

1. Las evaluaciones del riesgo que se realicen en virtud del presente Protocolo se llevarán a cabo con arreglo a procedimientos científicos sólidos, de conformidad con el anexo III y teniendo en cuenta las técnicas reconocidas de evaluación del riesgo. Esas evaluaciones del riesgo se basarán como mínimo en la información facilitada de conformidad con el artículo 8 y otras pruebas científicas disponibles para determinar y evaluar los posibles efectos adversos de los organismos vivos modificados para la conservación y la utilización sostenible de la diversidad biológica, teniendo también en cuenta los riesgos para la salud humana.

2. La Parte de importación velará por que se realicen evaluaciones del riesgo para adoptar decisiones en virtud del artículo 10. La Parte de importación podrá requerir al exportador que realice la evaluación del riesgo.

3. El notificador deberá hacerse cargo de los costos de la evaluación del riesgo si así lo requiere la Parte de importación.

#### Artículo 16

#### GESTIÓN DEL RIESGO

1. Las Partes, teniendo en cuenta el inciso g) del artículo 8 del Convenio, establecerán y mantendrán mecanismos, medidas y estrategias adecuadas para regular, gestionar y controlar los riesgos determinados con arreglo a las disposiciones sobre evaluación del riesgo del presente Protocolo relacionados con la utilización, la manipulación y el movimiento transfronterizo de organismos vivos modificados.

2. Se impondrán medidas basadas en la evaluación del riesgo en la medida necesaria para evitar efectos adversos de los organismos vivos modificados en la conservación y la utilización sostenible de la diversidad biológica, teniendo también en cuenta los riesgos para la salud humana, en el territorio de la Parte de Importación.

3. Cada Parte tomará las medidas oportunas para prevenir los movimientos transfronterizos involuntarios de organismos vivos modificados, incluidas medidas como la exigencia de que se realice una evaluación del riesgo antes de la primera liberación de un organismo vivo modificado.

4. Sin perjuicio de lo dispuesto en el párrafo 2 supra, cada Parte tratará de asegurar que cualquier organismo vivo modificado, ya sea importado o desarrollado en el país, haya pasado por un período de observación apropiado a su ciclo vital o a su tiempo de generación antes de que se le dé su uso previsto.

5. Las Partes cooperarán con miras a:

a) Determinar los organismos vivos modificados o los rasgos específicos de organismos vivos modificados que puedan tener efectos adversos para la conservación y la utilización sostenible de la diversidad biológica, teniendo también en cuenta los riesgos para la salud humana; y

b) Adoptar las medidas adecuadas para el tratamiento de esos organismos vivos modificados o rasgos específicos.

#### Artículo 17

### MOVIMIENTOS TRANSFRONTERIZOS INVOLUNTARIOS Y MEDIDAS DE EMERGENCIA

1. Cada Parte adoptará las medidas adecuadas para notificar a los Estados afectados o que puedan resultar afectados, al Centro de Intercambio de Información sobre Seguridad de la Biotecnología y, cuando proceda, a las organizaciones internacionales pertinentes, cuando tenga conocimiento de una situación dentro de su jurisdicción que haya dado lugar a una liberación que conduzca o pueda conducir a un movimiento transfronterizo involuntario de un organismo vivo modificado que sea probable que tenga efectos adversos significativos para la conservación y la utilización sostenible de la diversidad biológica, teniendo también en cuenta los riesgos para la salud humana en esos Estados. La notificación se enviará tan pronto como la Parte tenga conocimiento de esa situación.

2. Cada Parte pondrá a disposición del Centro de Intercambio de Información sobre Seguridad de la Biotecnología, a más tardar en la fecha de entrada en vigor del presente Protocolo para esa Parte, los detalles pertinentes del punto de contacto, a fines de recibir notificaciones según lo dispuesto en el presente artículo.

3. Cualquier notificación enviada en virtud de lo dispuesto en el párrafo 1 supra deberá incluir:

a) Información disponible pertinente sobre las cantidades estimadas y las características y/o rasgos importantes del organismo vivo modificado;

b) Información sobre las circunstancias y la fecha estimada de la liberación, así como el uso del organismo vivo modificado en la Parte de origen;

c) Cualquier información disponible sobre los posibles efectos adversos para la conservación y utilización sostenible de la diversidad biológica, teniendo también en cuenta los riesgos para la salud humana, así como información disponible acerca de las posibles medidas de gestión del riesgo;

d) Cualquier otra información pertinente; y

e) Un punto de contacto para obtener información adicional.

4. Para reducir al mínimo cualquier efecto adverso significativo para la conservación y la utilización sostenible de la diversidad biológica, teniendo también en cuenta los riesgos para la salud humana, cada Parte en cuya jurisdicción haya ocurrido la liberación del organismo vivo modificado a que se hace referencia en el párrafo 1 supra entablará inmediatamente consultas con los Estados afectados o que puedan resultar afectados para que éstos puedan determinar las respuestas apropiadas y poner en marcha las actividades necesarias, incluidas medidas de emergencia.

#### Artículo 18

#### MANIPULACIÓN, TRANSPORTE, ENVASADO E IDENTIFICACIÓN

1. Para evitar efectos adversos para la conservación y la utilización sostenible de la diversidad biológica, teniendo también en cuenta los riesgos para la salud humana, las Partes adoptarán las medidas necesarias para requerir que los organismos vivos modificados objeto de movimientos transfronterizos intencionales contemplados en el presente Protocolo sean manipulados, envasados y transportados en condiciones de seguridad, teniendo en cuenta las normas y los estándares internacionales pertinentes.

2. Cada Parte adoptará las medidas para requerir que la documentación que acompaña a:

a) Organismos vivos modificados destinados a uso directo como alimento humano o animal, o para procesamiento, identifica claramente que "pueden llegar a contener" organismos vivos modificados y que no están destinados para su introducción intencional en el medio, así como un punto de contacto para solicitar información adicional. La Conferencia de las Partes, en su calidad de reunión de las Partes en el presente Protocolo, adoptará una decisión acerca de los requisitos pormenorizados para este fin, con inclusión de la especificación de su identidad y cualquier identificación exclusiva, a más tardar dos años después de la fecha de entrada en vigor de presente Protocolo;

b) Organismos vivos modificados destinados para uso confinado los identifica claramente como organismos vivos modificados; especifica los requisitos para su manipulación; el punto de contacto para obtener información adicional, incluido el nombre y las señas de la persona y la institución a que se envían los organismos vivos modificados; y

c) Organismos vivos modificados destinados a su introducción intencional en el medio ambiente de la Parte de importación y cualesquiera otros organismos vivos modificados contemplados en el Protocolo los identifica claramente como organismos vivos modificados; especifica la identidad y los rasgos/características pertinentes, los requisitos para su manipulación, almacenamiento, transporte y uso seguros, el punto de contacto para obtener información adicional y, según proceda, el nombre y la dirección del importador y el exportador; y contiene una declaración de que el movimiento se efectúa de conformidad con las disposiciones del presente Protocolo aplicables al exportador.



3. La Conferencia de las Partes que actúa como reunión de las Partes en el presente Protocolo examinará la necesidad de elaborar normas, y modalidades para ello, en relación con las prácticas de identificación, manipulación, envasado y transporte en consulta con otros órganos internacionales pertinentes.

#### Artículo 19

### AUTORIDADES NACIONALES COMPETENTES Y CENTROS FOCALES NACIONALES

1. Cada Parte designará un centro focal nacional que será responsable del enlace con la secretaría en su nombre. Cada Parte también designará una o más autoridades nacionales competentes que se encargarán de las funciones administrativas requeridas por el presente Protocolo y estarán facultadas para actuar en su nombre en relación con esas funciones. Una Parte podrá designar a una sola entidad para cumplir las funciones de centro focal y autoridad nacional competente.

2. Cada Parte comunicará a la secretaría, a más tardar en la fecha de entrada en vigor del Protocolo para esa Parte, los nombres y direcciones de su centro focal y de su autoridad o autoridades nacionales competentes. Si una Parte designara más de una autoridad nacional competente, comunicará a la secretaría, junto con la notificación correspondiente, información sobre las responsabilidades respectivas de esas autoridades. En los casos en que corresponda, en esa información se deberá especificar, como mínimo, qué autoridad competente es responsable para cada tipo de organismo vivo modificado. Cada Parte comunicará de inmediato a la secretaría cualquier cambio en la designación de su centro focal nacional, o en los nombres y direcciones o en las responsabilidades de su autoridad o autoridades nacionales competentes.

3. La secretaría comunicará de inmediato a las Partes las notificaciones recibidas en virtud del párrafo 2 supra y difundirá asimismo esa información a través del Centro de Intercambio de Información sobre Seguridad de la Biotecnología.

#### Artículo 20

### INTERCAMBIO DE INFORMACIÓN Y EL CENTRO DE INTERCAMBIO DE INFORMACIÓN SOBRE SEGURIDAD DE LA BIOTECNOLOGÍA

1. Queda establecido un Centro de Intercambio de Información sobre Seguridad de la Biotecnología como parte del mecanismo de facilitación a que se hace referencia en el párrafo 3 del artículo 18 del Convenio, con el fin de:

a) Facilitar el intercambio de información y experiencia científica, técnica, ambiental y jurídica en relación con los organismos vivos modificados; y

b) Prestar asistencia a las Partes en la aplicación del Protocolo, teniendo presentes las necesidades especiales de los países en desarrollo, en particular los países menos adelantados y los pequeños Estados insulares en desarrollo, y de los países con economías en transición, así como de los países que son centros de origen y centros de diversidad genética.

2. El Centro de Intercambio de Información sobre Seguridad de la Biotecnología será un medio para difundir información a efectos del párrafo 1 supra. Facilitará el acceso a la información de interés para la aplicación del Protocolo proporcionada por las Partes. También facilitará el acceso, cuando sea posible, a otros mecanismos internacionales de intercambio de información sobre seguridad de la biotecnología.

3. Sin perjuicio de la protección de la Información confidencial, cada Parte proporcionará al Centro de Intercambio de Información sobre Seguridad

de la Biotecnología cualquier información que haya que facilitar al Centro de Intercambio de Información sobre Seguridad de la Biotecnología en virtud del presente Protocolo y también información sobre:

a) Leyes, reglamentos y directrices nacionales existentes para la aplicación del Protocolo, así como la información requerida por las Partes para el procedimiento de acuerdo fundamentado previo;

b) Acuerdos y arreglos bilaterales, regionales y multilaterales;

c) Resúmenes de sus evaluaciones del riesgo o exámenes ambientales de organismos vivos modificados que se hayan realizado como consecuencia de su proceso reglamentario y de conformidad con el artículo 15, incluida, cuando proceda, información pertinente sobre productos derivados de los organismos vivos modificados, es decir, materiales procesados que tienen su origen en un organismo vivo modificado, que contengan combinaciones nuevas detectables de material genético replicable que se hayan obtenido mediante la aplicación de la biotecnología moderna;

d) Sus decisiones definitivas acerca de la importación o liberación de organismos vivos modificados; y

e) Los informes que se le hayan presentado en virtud del artículo 33, incluidos los informes sobre la aplicación del procedimiento de acuerdo fundamentado previo.

4. La Conferencia de las Partes que actúa como reunión de las Partes en el presente Protocolo, en su primera reunión, examinará las modalidades de funcionamiento del Centro de Intercambio de Información sobre Seguridad de la Biotecnología, incluidos los informes sobre sus actividades, adoptará decisiones respecto de esas modalidades y las mantendrá en examen en lo sucesivo.

## Artículo 21

### INFORMACIÓN CONFIDENCIAL

1. La Parte de importación permitirá al notificador determinar qué información presentada en virtud de los procedimientos establecidos en el presente Protocolo o requerida por la Parte de importación como parte del procedimiento de acuerdo fundamentado previo establecido en el Protocolo debe tratarse como información confidencial. En esos casos, cuando se solicite, deberán exponerse las razones que justifiquen ese tratamiento.

2. La Parte de importación entablará consultas con el notificador si estima que la información clasificada como confidencial por el notificador no merece ese tratamiento y comunicará su decisión al notificador antes de divulgar la información, explicando, cuando se solicite, sus motivos y dando una oportunidad para la celebración de consultas y la revisión interna de la decisión antes de divulgar la información.

3. Cada Parte protegerá la información confidencial recibida en el marco del presente Protocolo, incluida la información confidencial que reciba en el contexto del procedimiento de acuerdo fundamentado previo establecido en el Protocolo. Cada Parte se asegurará de que dispone de procedimientos para proteger esa información y protegerá la confidencialidad de esa información en una forma no menos favorable que la aplicable a la información confidencial relacionada con los organismos vivos modificados producidos internamente.

4. La Parte de importación no utilizará dicha información con fines comerciales, salvo que cuente con el consentimiento escrito del notificador.

5. Si un notificador retirase o hubiese retirado una notificación, la Parte de importación deberá respetar la confidencialidad de toda la información comercial e industrial clasificada como confidencial, incluida la información

sobre la investigación y el desarrollo, así como la información acerca de cuya confidencialidad la Parte y el notificador estén en desacuerdo.

6. Sin perjuicio de lo dispuesto en el párrafo 5 supra no se considerará confidencial la información siguiente:

- a) El nombre y la dirección del notificador;
- b) Una descripción general del organismo u organismos vivos modificados;
- c) Un resumen de la evaluación del riesgo de los efectos para la conservación y la utilización sostenible de la diversidad biológica, teniendo también en cuenta los riesgos para la salud humana; y
- d) Los métodos y planes de respuesta en caso de emergencia.

#### Artículo 22

#### CREACIÓN DE CAPACIDAD

1. Las Partes cooperarán en el desarrollo y/o el fortalecimiento de los recursos humanos y la capacidad institucional en materia de seguridad de la biotecnología, incluida la biotecnología en la medida en que es necesaria para la seguridad de la biotecnología, con miras a la aplicación eficaz del presente Protocolo en las Partes que son países en desarrollo, en particular los países menos adelantados y los pequeños Estados insulares en desarrollo, y las Partes que son países con economías en transición, a través de las instituciones y organizaciones mundiales, regionales, subregionales y nacionales existentes y, cuando proceda, mediante la facilitación de la participación del sector privado.

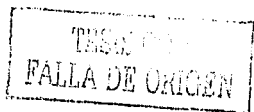
2. A los efectos de aplicar el párrafo 1 supra, en relación con la cooperación para las actividades de creación de capacidad en materia de seguridad de la biotecnología, se tendrán plenamente en cuenta las necesidades de las Partes que son países en desarrollo, en particular los países menos adelantados y de los pequeños Estados insulares en desarrollo, de recursos financieros y acceso a tecnología y a conocimientos especializados, y su transferencia, de conformidad con las disposiciones pertinentes del Convenio. La cooperación en la esfera de la creación de capacidad incluirá, teniendo en cuenta las distintas situaciones, la capacidad y necesidades de cada Parte, la capacitación científica y técnica en el manejo adecuado y seguro de la biotecnología y en el uso de la evaluación del riesgo y de la gestión del riesgo para seguridad de la biotecnología, y el fomento de la capacidad tecnológica e institucional en materia de seguridad de la biotecnología. También se tendrán plenamente en cuenta las necesidades de las Partes con economías en transición para esa creación de capacidad en seguridad de la biotecnología.

### Artículo 23

## CONCIENCIACIÓN Y PARTICIPACIÓN DEL PÚBLICO

### 1. Las Partes:

a) Fomentarán y facilitarán la concienciación, educación y participación del público relativas a la seguridad de la transferencia, manipulación y utilización de los organismos vivos modificados en relación con la conservación y la utilización sostenible de la diversidad biológica, teniendo también en cuenta los riesgos para la salud humana. Para ello, las Partes cooperarán, según proceda, con otros Estados y órganos internacionales;



b) Procurarán asegurar que la concienciación y educación del público incluya el acceso a la información sobre organismos vivos modificados identificados de conformidad con el presente Protocolo que puedan ser importados.

2. Las Partes, de conformidad con sus leyes y reglamentaciones respectivas, celebrarán consultas con el público en el proceso de adopción de decisiones en relación con organismos vivos modificados y darán a conocer al público los resultados de esas decisiones, respetando la información confidencial según lo dispuesto en el artículo 21.

3. Cada Parte velará por que su población conozca el modo de acceder al Centro de Intercambio de Información sobre Seguridad de la Biotecnología.

#### Artículo 24

#### ESTADOS QUE NO SON PARTES

1. Los movimientos transfronterizos de organismos vivos modificados entre Partes y Estados que no son Partes deberán ser compatibles con el objetivo del presente Protocolo. Las Partes podrán concertar acuerdos y arreglos bilaterales, regionales y multilaterales con Estados que no son Partes en relación con esos movimientos transfronterizos.

2. Las Partes alentarán a los Estados que no son Partes a que se adhieran al Protocolo y a que aporten al Centro de Intercambio de Información sobre Seguridad de la Biotecnología información pertinente sobre los organismos vivos modificados liberados o introducidos en zonas dentro de su jurisdicción nacional o transportados fuera de ella.

## Artículo 25

### MOVIMIENTOS TRANSFRONTERIZOS ILÍCITOS

1. Cada Parte adoptará las medidas nacionales adecuadas encaminadas a prevenir y, si procede, penalizar los movimientos transfronterizos de organismos vivos modificados realizados en contravención de las medidas nacionales que rigen la aplicación del presente Protocolo. Esos movimientos se considerarán movimientos transfronterizos ilícitos.

2. En caso de que se produzca un movimiento transfronterizo ilícito, la Parte afectada podrá exigir a la Parte de origen que retire a sus expensas el organismo vivo modificado de que se trate repatriándolo o destruyéndolo, según proceda.

3. Cada Parte pondrá a disposición del Centro de Intercambio de Información sobre Seguridad de la Biotecnología información sobre los casos de movimientos transfronterizos ilícitos en esa Parte.

## Artículo 26

### CONSIDERACIONES SOCIOECONÓMICAS

1. Las Partes, al adoptar una decisión sobre la importación con arreglo a las medidas nacionales que rigen la aplicación del presente Protocolo, podrán tener en cuenta, de forma compatible con sus obligaciones internacionales, las consideraciones socioeconómicas resultantes de los efectos de los organismos vivos modificados para la conservación y la utilización sostenible de la diversidad biológica, especialmente en relación con el valor que la diversidad biológica tiene para las comunidades indígenas y locales.



2. Se allenta a las Partes a cooperar en la esfera del intercambio de información e investigación sobre los efectos socioeconómicos de los organismos vivos modificados, especialmente en las comunidades indígenas y locales.

#### Artículo 27

#### RESPONSABILIDAD Y COMPENSACIÓN

La Conferencia de las Partes que actúe como reunión de las Partes en el presente Protocolo adoptará, en su primera reunión, un proceso en relación con la elaboración apropiada de normas y procedimientos Internacionales en la esfera de la responsabilidad y compensación por daños resultantes de los movimientos transfronterizos de organismos vivos modificados, para lo que se analizarán y se tendrán debidamente en cuenta los procesos en curso en el ámbito del derecho internacional sobre esas esferas, y tratará de completar ese proceso en un plazo de cuatro años.

#### Artículo 28

#### MECANISMO FINANCIERO Y RECURSOS FINANCIEROS

1. Al examinar los recursos financieros para la aplicación del Protocolo, las Partes tendrán en cuenta las disposiciones del artículo 20 del Convenio.

2. El mecanismo financiero establecido en virtud del artículo 21 del Convenio será, por conducto de la estructura institucional a la que se confíe su funcionamiento, el mecanismo financiero del presente Protocolo.

3. En lo relativo a la creación de capacidad a que se hace referencia en el artículo 22 del presente Protocolo, la Conferencia de las Partes que actúa como reunión de las Partes en el presente Protocolo, al proporcionar

orientaciones en relación con el mecanismo financiero a que se hace referencia en el párrafo 2 supra para su examen por la Conferencia de las Partes, tendrá en cuenta la necesidad de recursos financieros de las Partes que son países en desarrollo, en particular los países menos adelantados y los pequeños Estados insulares en desarrollo.

4. En el contexto del párrafo 1 supra, las Partes también tendrán en cuenta las necesidades de las Partes que son países en desarrollo, especialmente de los países menos adelantados y de los pequeños Estados insulares en desarrollo, así como de las Partes que son países con economías en transición, en sus esfuerzos por determinar y satisfacer sus requisitos de creación de capacidad para la aplicación del presente Protocolo.

5. Las orientaciones que se proporcionen al mecanismo financiero del Convenio en las decisiones pertinentes de la Conferencia de las Partes, incluidas aquellas convenidas con anterioridad a la adopción del presente Protocolo, se aplicarán, mutatis mutandis, a las disposiciones del presente artículo.

6. Las Partes que son países desarrollados podrán también suministrar recursos financieros y tecnológicos para la aplicación de las disposiciones del presente Protocolo por conductos bilaterales, regionales y multilaterales, y las Partes que son países en desarrollo y países con economías en transición podrán acceder a esos recursos.

#### Artículo 29

### CONFERENCIA DE LAS PARTES QUE ACTÚA COMO REUNIÓN DE LAS PARTES EN EL PRESENTE PROTOCOLO

1. La Conferencia de las Partes actuará como reunión de las Partes en el presente Protocolo.

2. Las Partes en el Convenio que no sean Partes en el presente Protocolo podrán participar en calidad de observadores en las deliberaciones de las reuniones de la Conferencia de las Partes que actúe como reunión de las Partes en el presente Protocolo. Cuando la Conferencia de las Partes actúe como reunión de las Partes en el presente Protocolo, las decisiones adoptadas en virtud del presente Protocolo sólo serán adoptadas por las Partes en éste.

3. Cuando la Conferencia de las Partes actúe como reunión de las Partes en el presente Protocolo, los miembros de la Mesa de la Conferencia de las Partes que representen a Partes en el Convenio que, en ese momento, no sean Partes en presente el Protocolo, serán reemplazados por miembros que serán elegidos por y de entre las Partes en el presente Protocolo.

4. La Conferencia de las Partes que actúe como reunión de las Partes en el presente Protocolo examinará periódicamente la aplicación del presente Protocolo y adoptará, con arreglo a su mandato, las decisiones que sean necesarias para promover su aplicación efectiva. La Conferencia de las Partes desempeñará las funciones que se le asignen en el presente Protocolo y deberá:

a) Formular recomendaciones sobre los asuntos que se consideren necesarios para la aplicación del presente Protocolo;

b) Establecer los órganos subsidiarios que se estimen necesarios para la aplicación del presente Protocolo;

c) Recabar y utilizar, cuando proceda, los servicios, la cooperación y la información que puedan proporcionar las organizaciones internacionales y órganos no gubernamentales e intergubernamentales competentes;

d) Establecer la forma y la periodicidad para transmitir la información que deba presentarse de conformidad con el artículo 33 del presente Protocolo y

examinar esa información, así como los informes presentados por los órganos subsidiarios;

e) Examinar y aprobar, cuando proceda, las enmiendas al presente Protocolo y sus anexos, así como a otros anexos adicionales del presente Protocolo, que se consideren necesarias para la aplicación del presente Protocolo;

f) Desempeñar las demás funciones que sean necesarias para la aplicación del presente Protocolo.

5. El reglamento de la Conferencia de las Partes y el reglamento financiero del Convenio se aplicarán mutatis mutandis al presente Protocolo, a menos que se decida otra cosa por consenso en la Conferencia de las Partes que actúe como reunión de las Partes en el presente Protocolo.

6. La primera reunión de la Conferencia de las Partes que actúe como reunión de las Partes en el presente Protocolo será convocada por la secretaría, conjuntamente con la primera reunión de la Conferencia de las Partes que se prevea celebrar después de la fecha de entrada en vigor del presente Protocolo. Las sucesivas reuniones ordinarias de la Conferencia de las Partes que actúe como reunión de la Conferencia de las Partes en el presente Protocolo se celebrarán conjuntamente con las reuniones ordinarias de la Conferencia de las Partes, a menos que la Conferencia de las Partes que actúe como reunión de las Partes en el presente Protocolo decida otra cosa.

7. Las reuniones extraordinarias de la Conferencia de las Partes que actúa como reunión de las Partes en el presente Protocolo se celebrarán cuando lo estime necesario la Conferencia de las Partes que actúa como reunión de las Partes en el presente Protocolo, o cuando lo solicite por escrito una Parte, siempre que, dentro de los seis meses siguientes a la fecha en que

la secretaría haya comunicado a las Partes la solicitud, ésta cuente con el apoyo de al menos un tercio de las Partes.

8. Las Naciones Unidas, sus organismos especializados y el Organismo Internacional de Energía Atómica, así como los Estados que sean miembros u observadores de esas organizaciones que no sean Partes en el Convenio, podrán estar representados en calidad de observadores en las reuniones de la Conferencia de las Partes que actúa como reunión de las Partes en el presente Protocolo. Todo órgano u organismo, ya sea nacional o internacional, gubernamental o no gubernamental con competencias en los asuntos contemplados en el presente Protocolo y que haya comunicado a la secretaría su interés por estar representado en calidad de observador en una reunión de la Conferencia de las Partes que actúa como reunión de las Partes en el presente Protocolo, podrá aceptarse como tal, a no ser que se oponga a ello al menos un tercio de las Partes presentes. Salvo que se disponga otra cosa en el presente artículo, la aceptación y participación de observadores se regirá por el reglamento a que se hace referencia en el párrafo 5 supra.

### Artículo 30

#### ÓRGANOS SUBSIDIARIOS

1. Cualquier órgano subsidiario establecido por el Convenio o en virtud de éste podrá, cuando así lo decida la reunión de la Conferencia de las Partes que actúa como reunión de las Partes en el presente Protocolo, prestar servicios al Protocolo, en cuyo caso, la reunión de las Partes especificará las funciones que haya de desempeñar ese órgano.

2. Las Partes en el Convenio que no sean Partes en el presente Protocolo podrán participar en calidad de observadores en los debates de las reuniones de los órganos subsidiarios del presente Protocolo. Cuando un

órgano subsidiario del Convenio actúe como órgano subsidiario del presente Protocolo, las decisiones relativas a éste sólo serán adoptadas por las Partes en el Protocolo.

3. Cuando un órgano subsidiario del Convenio desempeñe sus funciones en relación con cuestiones relativas al presente Protocolo, los miembros de la Mesa de ese órgano subsidiario que representen a Partes en el Convenio que, en ese momento, no sean Partes en el Protocolo, serán reemplazados por miembros que serán elegidos por y de entre las Partes en el Protocolo.

### Artículo 31

#### SECRETARÍA

1. La secretaría establecida en virtud del artículo 24 del Convenio actuará como secretaría del presente Protocolo.

2. El párrafo 1 del artículo 24 del Convenio, relativo a las funciones de la secretaría, se aplicará mutatis mutandis al presente Protocolo.

3. En la medida en que puedan diferenciarse, los gastos de los servicios de secretaría para el Protocolo serán sufragados por las Partes en éste. La Conferencia de las Partes que actúa como reunión de las Partes en el presente Protocolo decidirá, en su primera reunión, acerca de los arreglos presupuestarios necesarios con ese fin.

### Artículo 32

#### RELACIÓN CON EL CONVENIO

Salvo que en el presente Protocolo se disponga otra cosa, las disposiciones del Convenio relativas a sus protocolos se aplicarán al presente Protocolo.

### Artículo 33

#### VIGILANCIA Y PRESENTACIÓN DE INFORMES

Cada Parte vigilará el cumplimiento de sus obligaciones con arreglo al presente Protocolo e informará a la Conferencia de las Partes que actúa como reunión de las Partes en el presente Protocolo, con la periodicidad que ésta determine, acerca de las medidas que hubieren adoptado para la aplicación del Protocolo.

### Artículo 34

#### CUMPLIMIENTO

La Conferencia de las Partes que actúa como reunión de las Partes en el presente Protocolo, en su primera reunión, examinará y aprobará mecanismos institucionales y procedimientos de cooperación para promover el cumplimiento con las disposiciones del presente Protocolo y para tratar los casos de incumplimiento. En esos procedimientos y mecanismos se incluirán disposiciones para prestar asesoramiento o ayuda, según proceda. Dichos procedimientos y mecanismos se establecerán sin perjuicio de los procedimientos y mecanismos de solución de controversias establecidos en el artículo 27 del Convenio y serán distintos de ellos.

### Artículo 35

#### EVALUACIÓN Y REVISIÓN

La Conferencia de las Partes que actúa como reunión de las Partes en el presente Protocolo llevará a cabo, cinco años después de la entrada en vigor del presente Protocolo, y en lo sucesivo al menos cada cinco años, una

evaluación de la eficacia del Protocolo, incluida una evaluación de sus procedimientos y anexos.

#### Artículo 36

#### FIRMA

El presente Protocolo estará abierto a la firma de los Estados y de las organizaciones regionales de integración económica en la Oficina de las Naciones Unidas en Nairobi del 15 al 26 de mayo de 2000 y en la Sede de las Naciones Unidas en Nueva York del 5 de junio de 2000 al 4 de junio de 2001.

#### Artículo 37

#### ENTRADA EN VIGOR

1. El presente Protocolo entrará en vigor el noagésimo día contado a partir de la fecha en que haya sido depositado el quincuagésimo instrumento de ratificación, aceptación, aprobación o adhesión por los Estados u organizaciones regionales de integración económica que sean Partes en el Convenio.

2. El presente Protocolo entrará en vigor para cada Estado u organización regional de integración económica que ratifique, acepte o apruebe el presente Protocolo o que se adhiera a él después de su entrada en vigor de conformidad con el párrafo 1 supra, el noagésimo día contado a partir de la fecha en que dicho Estado u organización regional de integración económica haya depositado su instrumento de ratificación, aceptación, aprobación o adhesión, o en la fecha en que el Convenio entre en vigor para ese Estado u organización regional de integración económica, si esa segunda fecha fuera posterior.



3. A los efectos de los párrafos 1 y 2 supra, los instrumentos depositados por una organización regional de integración económica no se considerarán adicionales a los depositados por los Estados miembros de esa organización.

#### Artículo 38

#### RESERVAS

No se podrán formular reservas al presente Protocolo.

#### Artículo 39

#### DENUNCIA

1. En cualquier momento después de dos años contados a partir de la fecha de entrada en vigor del presente Protocolo para una Parte, esa Parte podrá denunciar el Protocolo mediante notificación por escrito al Depositario.

2. La denuncia será efectiva después de un año contado a partir de la fecha en que el Depositario haya recibido la notificación, o en una fecha posterior que se haya especificado en la notificación de la denuncia.

#### Artículo 40

#### TEXTOS AUTÉNTICOS

El original del presente Protocolo, cuyos textos en árabe, chino, español, francés, inglés y ruso son igualmente auténticos, se depositará en poder del Secretario General de las Naciones Unidas.

En testimonio de lo cual, los infraescritos, debidamente autorizados a ese efecto, firman el presente Protocolo.

Hecho en Montreal el veintinueve de enero de dos mil.

#### **4.3 AMBITO LEGAL DEL ETIQUETADO DE LOS ORGANISMOS GENÉTICAMENTE MODIFICADOS A NIVEL INTERNACIONAL.**

Los beneficios ofrecidos por la ingeniería genética en el área de alimentos son enormes; sin embargo, el propio potencial de este conjunto de técnicas ha generado inquietud, dudas y diversas preocupaciones en torno a los posibles riesgos para la salud y el medio ambiente, derivados del uso y consumo de organismos transgénicos. Como respuesta a estas inquietudes, los gobiernos en distintos continentes están respondiendo con iniciativas de etiquetado, con el objeto de identificar en el mercado a los alimentos derivados de los organismos genéticamente modificados. De esta forma se puede proporcionar al consumidor información útil. El objetivo, es proporcionar al consumidor la confianza, a la que tiene derecho, y que se requiere para enfrentar el reto de las nuevas tecnologías.

*La Unión Europea*, conformada por los siguientes Estados Miembros: Alemania, Austria, Bélgica, Dinamarca, España, Finlandia, Francia, Grecia, Holanda, Irlanda, Italia, Luxemburgo, Portugal, Reino Unido y Suecia. Existen tres Regulaciones de la Unión Europea que gobiernan el etiquetado de alimentos e ingredientes derivados de organismos genéticamente modificados y que son aplicables en todos los Estados Miembros. La primera se refiere a los alimentos e ingredientes derivados de organismos genéticamente modificados que no habían sido consumidos en un grado considerable antes del mes de mayo de 1995 (la fecha de entrada de la legislación de la Unión Europea referente a Alimentos e Ingredientes Novedosos). Estos productos son considerados como alimentos nuevos, y serán evaluados bajo la Regulación 258/97. La segunda Regulación se aplica específicamente a la soya transgénica de Monsanto (Roundup Ready<sup>®</sup>) y al maíz transgénico de Novartis, así como a sus productos derivados, ya que estos organismos genéticamente modificados habían sido aprobados bajo la Directiva 90/220/EEC y se encontraban en el

mercado antes del mes de mayo de 1995. Finalmente, la tercera Regulación se refiere al etiquetado de alimentos e ingredientes que contienen aditivos o saborizantes obtenidos a partir de organismos genéticamente modificados y de reciente creación el documento 500PCO716 que es la Propuesta de Reglamento del Parlamento Europeo y del Consejo por el que se establecen los principios y requisitos generales de la legislación alimentaria, se crea la Autoridad Alimentaria Europea y se fijan procedimientos relativos a la seguridad alimentaria.

La Regulación No. 258/97 sobre Alimentos e Ingredientes Novedosos establece los requisitos relevantes de su etiquetado. De manera específica, el consumidor debe estar informado sobre cualquier característica o propiedad del alimento (por ejemplo; la composición, el valor o el efecto nutricional y el uso propuesto para el alimento), la presencia de material no existente originalmente en los alimentos convencionales equivalentes al producto en cuestión, o la presencia de organismos genéticamente modificados.

**Regulación del Etiquetado de Alimentos o Derivados de Soya o de Maíz Modificados Genéticamente.**

Esta Regulación se aplica exclusivamente a la soya transgénica de Monsanto (específicamente la variedad Roundup Readyá ), al maíz transgénico de Novartis y a sus productos derivados, ya que éstos se encontraban en el mercado antes del mes de mayo de 1995. Los Ministerios que conforman el Consejo de Agricultura de la Unión Europea adoptaron en el mes de mayo de 1998 la Regulación No. 1139/98, la cual determina los requerimientos de etiquetado para estos productos y establece que:

1) Para alimentos que contienen más de un ingrediente, deberá incluirse en la etiqueta la leyenda "producido a partir de soya modificada genéticamente"

o "producido a partir de maíz modificado genéticamente", situada inmediatamente tras el nombre del ingrediente, entre paréntesis, según sea el caso. Alternativamente, el ingrediente específico puede ser señalado con un asterisco, el cual precederá a la leyenda que deberá situarse al término de la lista de ingredientes. El formato simplificado también es adecuado, en este caso, la leyenda puede abreviarse a "modificado genéticamente", señalando al ingrediente u organismo genéticamente modificado con un asterisco.

2) Para alimentos preparados a partir de un ingrediente único u otros alimentos no incluidos en la lista (esto es, soya o maíz modificados genéticamente), la etiqueta deberá incluir la leyenda "producido a partir de soya modificada genéticamente" o "producido a partir de maíz modificado genéticamente", según sea el caso.

3) Para alimentos declarados de manera genérica, la etiqueta debe designarse como "contiene X producido a partir de soya/maíz genéticamente modificada/o" (donde X es el nombre específico del ingrediente).

4) Cuando uno de los ingredientes del alimento compuesto (es decir, aquél que se conforma por una mezcla compleja de ingredientes) se deriva de soya o de maíz transgénicos, la naturaleza de tal ingrediente debe declararse en la etiqueta como "producido a partir de soya/maíz genéticamente modificada/o".

Los alimentos en los cuales sea indetectable la presencia del transgen (en el ámbito de ADN o de proteína) no están sujetos a esta regla. De manera similar a la Regulación No. 258/97 sobre Alimentos e Ingredientes Novedosos, los aditivos, saborizantes y solventes para extracción están exentos de cubrir estos requisitos.

## Regulación del Etiquetado de Productos Alimenticios que Contengan Aditivos y Saborizantes Modificados Genéticamente.

Los aditivos caen dentro de la Directiva 89/107/EEC, mientras que los saborizantes lo están dentro de la Directiva 88/388/EEC. Ambas Directivas se encuentran dentro de la Regulación 50/2000, la cual entró en vigor en abril del 2000. Esta Regulación establece que el etiquetado de estos productos deben informar debidamente al consumidor en cuanto a la composición, valor o efecto nutricional y uso propuesto de los aditivos y saborizantes. Asimismo, debe proveer información sobre la presencia de material no existente originalmente en los alimentos convencionales equivalentes al producto en cuestión o la presencia de organismos genéticamente modificados. Los aditivos y saborizantes en los cuales sea indetectable la presencia del transgen (en ADN o de proteína) no están sujetos a cumplir con este tipo de requerimientos, ya que son considerados como productos convencionales.

La etiqueta de los alimentos que contengan aditivos o saborizantes de origen transgénico debe incluir la leyenda "genéticamente modificado" o "producido a partir de X genéticamente modificado" (donde X es el nombre específico del ingrediente), el cual se coloca dentro de la lista de ingredientes, entre paréntesis e inmediatamente después del nombre del ingrediente organismos genéticamente modificados. Alternativamente, puede utilizarse un asterisco que señale inequívocamente al ingrediente, y la misma leyenda colocada al pie de la lista de ingredientes precedida por el asterisco.

En el mes de enero del presente año la Comisión Europea aprobó el etiquetado de los productos que contengan más del 1% de organismos genéticamente modificados como "genéticamente modificado". Bajo estas nuevas regulaciones, un alimento que contenga un organismos genéticamente modificados debe etiquetarse a menos de que 1) la adición del organismos

genéticamente modificados en el alimento sea adventicio o 2) que el organismo genéticamente modificado constituya no más del 1% de cualquier ingrediente en el alimento. Los productos en los cuales tanto el ADN introducido como las proteínas resultantes son destruidos o eliminados durante el procesamiento del alimento, como ocurre con algunos aceites, saborizantes y solventes para extracción, no son considerados bajo esta regla.

Las nuevas regulaciones de la Comisión Europea no contemplan el utilizar voluntariamente las leyendas de alimentos "no modificados genéticamente" o "libres de organismos genéticamente modificados".

Aunado a lo anterior, el mandato 90/220/EEC de la Unión Europea concerniente a la liberación de organismos genéticamente modificados en el medio ambiente fue publicado en el año de 1990, y fue implementado entre el período de 1992 a 1995 en los 15 países miembros que conforman a la Unión Europea. En dicho mandato se incluyen medidas para el análisis de riesgos y el manejo de ese riesgo en los productos modificados genéticamente por ingeniería genética que son comercializados. Dentro de las reformas del mandato 90/220/EEC efectuadas durante el año de 1999 se especifica que el manejo del riesgo deberá acompañarse no sólo de los efectos directos e inmediatos, sino también de los efectos a largo plazo, los cuales deberán ser evaluados científicamente. La aprobación para la comercialización de un organismo genéticamente modificado específico dentro de la Unión Europea se restringe en el tiempo de su aplicación, en la región geográfica en la que el producto puede liberarse y en las condiciones que permitan su uso sin alterar el medio ambiente de regiones sensibles.<sup>72</sup>

---

<sup>72</sup> Bell, Boyd & Lloyd (2000) New Labeling Requirements for Genetically Modified Foods. Law Resource Series <http://www.bellbovd.com/newsletters/geneticallymodifiedfoodC.asp>. Haigh, M. (May 2000) Handbook on the Labelling of Genetically Modified Foods, Ingredients and Additives. Food Legislation Handbook No. 2. Leatherhead Food RA Publishing. Haslberger A. G. (January 2000)

## Países europeos que no pertenecen a la Unión.

Suiza. La legislación Suiza de alimentos ha sido objeto de intensas revisiones en los últimos años. La Ley Federal de Alimentos emitida durante el mes de octubre de 1992, fue reforzada en el mes de julio de 1995, contiene normas detalladas que han sido elaboradas por el Consejo Suizo Federal de Ministros, e incluye regulaciones específicas para el uso y manejo de organismos genéticamente modificados. En junio de 1998, el Gobierno Federal Suizo llevó a cabo un referendun con el objeto de evaluar públicamente el impacto del uso de la modificación genética. En dicho referendun, el 66% del pueblo suizo votó por no prohibir la modificación genética de animales y la liberación al medio ambiente de organismos genéticamente modificados. A pesar de esto, las autoridades suizas mantienen un control estricto del uso de productos modificados genéticamente al requerir que todos los alimentos modificados, aditivos y ayudas de proceso se les proporcione una autorización antes de ser puestos en el mercado en Suiza.

En este país, la Oficina Federal del Interior pone los lineamientos para la autorización de alimentos modificados genéticamente, aditivos y ayudas de proceso, a través de una orden del 19 de noviembre de 1996. Por lo que se han aprobado una serie de productos, incluyendo la soya de Monsanto y el maíz de Novartis, y se está evaluando la quimosina recombinante.

Esta orden regula la autorización de productos manipulados genéticamente tales como: organismos que están manipulados genéticamente productos manufacturados u obtenidos directamente (primera generación) de organismos genéticamente modificados, aún si han sido separados del

---

Monitoring and Labelling for Genetically Modified Products. Science 287: 431-432. Morris S. and Adley C. (August 2000) Evolving European GM regulation: an example of biopolitics at work. TIBTECH 18: 325-326.

organismo y purificados de todo material genético. Si son mezclas de organismos genéticamente modificados, si son derivados de cruza entre organismos genéticamente modificados o una cruza entre organismos genéticamente modificados y un organismo no-modificado.

En cuanto al etiquetado de productos e ingredientes la Orden de Productos Alimenticios del 1o de marzo de 1995 se enmienda para establecer que, además de los requerimientos de etiquetado generales indicados para los productos de consumo animal o humano, los alimentos, aditivos y sustancias fisiológicas útiles (por ejemplo vitaminas y minerales) que sean, contengan o hayan sido producidas a partir de organismos genéticamente modificados, deberán de contener indicaciones específicas en la etiqueta que indique que "fue producido a partir de la ingeniería genética" o "fue obtenido a partir de X, el cual fue manipulado genéticamente" (donde X es el nombre del organismos genéticamente modificados) en, al menos, una de las lenguas oficiales (alemán, francés o italiano). Los productos que han sido separados de los organismos genéticamente modificados y purificados de todo el material genético, así como los productos alimenticios en los cuales la presencia de organismos genéticamente modificados (a excepción de microorganismos) es menor del 1% del peso total, quedan exentos de esta regla, y se excluyen también las ayudas de proceso a menos que se desee comercializarlas como tales. Es responsabilidad del fabricante verificar si los materiales crudos utilizados para la elaboración del producto alimenticio es un organismos genéticamente modificados o no, por lo que es necesario contar con métodos de análisis adecuados.

En Suiza, existe un método oficial de análisis cuantitativo para la detección del material genético proveniente de organismos genéticamente modificados, el cual previene la contaminación accidental entre productos libres de organismos genéticamente modificados y productos organismos



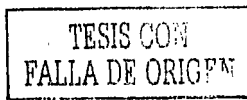
genéticamente modificados. Si el fabricante desea, y cuenta con la documentación necesaria para probarlo, el producto alimenticio o el ingrediente, aditivo o substancia fisiológica o esencialmente útil utilizados en su elaboración, pueden ser etiquetados como "producidos sin el uso de la Ingeniería genética".<sup>73</sup>

Noruega. En este país el etiquetado tiene por objeto informar a los consumidores de la naturaleza, composición y el carácter de los alimentos, para que puedan realizar una elección bien informada de los productos que adquieren. Los alimentos e ingredientes crudos compuestos por organismos genéticamente modificados deben de ser aprobados por el Ministerio del Medio Ambiente, bajo la sección 10 del Acta de Tecnología Genética. Por otro lado, la Autoridad Noruega de Control de Alimentos publicó las guías temporales para el etiquetado de alimentos modificados e ingredientes en julio de 1997, que aplican al etiquetado de todos los tipos de alimentos e ingredientes modificados genéticamente empacados, con excepción de los aditivos alimentarios, saborizantes y solventes para extracción.

Los requisitos del etiquetado de alimentos derivados de los organismos genéticamente modificados en Noruega se desprenden de la sección 5 de las Regulaciones de Etiquetado establecidas por la Unión Europea, la cual establece que "el etiquetado no debe confundir al consumidor con respecto a las características del alimento, particularmente en lo concerniente a su naturaleza, identidad, calidad, composición, fuente y lugar de origen, y métodos utilizados en su procesamiento o manufactura".<sup>74</sup> Para indicar que el producto alimenticio, la fuente del producto o alguno de los ingredientes utilizados en éste son producidos por medio de la modificación genética, la etiqueta debe incluir la leyenda "genéticamente modificado" o "producido de genéticamente

<sup>73</sup> Haigh, M. (May 2000) Handbook on the Labelling of Genetically Modified Foods, Ingredients and Additives. Food Legislation Handbook No. 2. Leatherhead Food RA Publishing.

<sup>74</sup> Idem.



modificado". Estos requisitos deben ser cubiertos siempre y cuando el componente modificado genéticamente constituye más del 2% del ingrediente, es decir, este límite se aplica a cada uno de los ingredientes de un alimento compuesto, independientemente de la proporción del mismo en el producto alimenticio final. Dicho límite también se aplica a los alimentos elaborados a partir de un único ingrediente.

El requisito de etiquetado anteriormente descrito no incluye a la carne o al pescado si los animales que fueron alimentados con alimento modificado genéticamente, siempre y cuando el ADN del producto final no haya sido alterado. Tampoco se aplica a aditivos ni a ayudas de proceso.

Los lineamientos técnicos Noruegos recomiendan que el etiquetado de productos "no modificados genéticamente" o "libres de organismos genéticamente modificados" no deben ser utilizados, ya que probablemente causen desconfianza en el público consumidor.

Durante el mes de marzo del presente año se generó una Regulación en la cual se prohíbe la producción, importación y venta de productos organismos genéticamente modificados que contengan genes de resistencia a antibióticos (y que sean detectables en el producto final), sin embargo, aún no se ha establecido la fecha de aplicación de esta prohibición.<sup>75</sup>

Europa Central y del Este. En los países de Europa Central y del Este, las Legislaciones que gobiernan el uso de los alimentos modificados genéticamente, en su mayoría, se encuentran en desarrollo. Esta sección se enfoca principalmente a Hungría y a Polonia, que muestran el mayor grado de avance al respecto.

---

<sup>75</sup> Idem.

Hungría. Los requisitos para el desarrollo de cultivos modificados genéticamente con intención de uso comercial se encuentran estipulados en el Acta XXVII, la cual fue publicada en 1998. Sus previsiones son técnicamente equivalentes al contenido de las Directivas 90/219/EEC (sobre el uso contenido de organismos genéticamente modificados) y 90/220/EEC (sobre la liberación al medio ambiente de los organismos genéticamente modificados) de la Unión Europea. En cuanto al etiquetado de alimentos e ingredientes derivados de los organismos genéticamente modificados, se estipula que todos los alimentos, ya sean obtenidos total o parcialmente a partir de organismos genéticamente modificados (que no sean aditivos, saborizantes o solventes para extracción), deberán etiquetarse como tales si el ingrediente utilizado presenta más del 1% de material transgénico (a nivel de ADN o de proteínas).

Si el alimento consiste de más de un ingrediente, las palabras "...producido a partir de genéticamente modificado..."<sup>76</sup> debe colocarse dentro de la lista de ingredientes, ya sea entre paréntesis colocado inmediatamente después del nombre del ingrediente específico, o bien, señalado por un asterisco que preceda dicha leyenda y que se sitúe al término del listado. Por otra parte, si el alimento se compone por un único ingrediente, la leyenda "producido a partir de genéticamente modificado..."<sup>77</sup> debe incluirse en la etiqueta que acompaña al producto. Si se utiliza un término genérico para declarar a un ingrediente, esta designación debe acompañarse por las palabras "contiene (el término genérico) producido genéticamente modificado".<sup>78</sup> En cuanto a los requerimientos para el etiquetado de alimentos que contengan aditivos o saborizantes, Hungría a adoptado los lineamientos de la Regulación No. 50/2000 de la Unión Europea.<sup>79</sup>

---

<sup>76</sup> <http://europa.eu.int/search/597.vts>

<sup>77</sup> Idem.

<sup>78</sup> Op. Cit.

<sup>79</sup> Haigh, M. (May 2000) Handbook on the Labelling of Genetically Modified Foods, Ingredients and Additives. Food Legislation Handbook No. 2. Leatherhead Food RA Publishing.

Polonia. El etiquetado de alimentos e ingredientes derivados de organismos genéticamente modificados se encuentra regulado por la Ley de Protección al Medio Ambiente, emitida durante el año de 1980. El Artículo 37a de la misma, cubre la introducción de organismos genéticamente modificados al medio ambiente, su comercialización y su etiquetado. El 8 de octubre de 1999 se agregó una Regulación a dicha Ley, la cual cubre las condiciones de permiso para la liberación de organismos genéticamente modificados al medio ambiente, las condiciones de comercialización de los mismos, los criterios de análisis de riesgos relacionados a la liberación y al consumo del producto organismos genéticamente modificados en cuestión y los requisitos de empaque y etiquetado de los productos que contengan organismos genéticamente modificados de manera total o parcial. El empaque de un producto que consista o se haya derivado a partir de un organismos genéticamente modificados debe acompañarse por una etiqueta que incluya la leyenda "producto genéticamente modificado".<sup>80</sup> Por otra parte, los productos alimenticios que contengan solo algunos ingredientes derivados de organismos genéticamente modificados deberán incluir las palabras "modificado genéticamente" las cuales se situarán inmediatamente tras el nombre del ingrediente específico. Alternativamente, dicho ingrediente puede ser señalado por un asterisco, el cual precederá a la leyenda antes descrita y deberá situarse al término de la lista de ingredientes. Adicionalmente, el empaque debe contener información concerniente al uso propuesto del producto, a las condiciones geográficas y ambientales en las cuales será utilizado, instrucciones en el caso de liberación o uso inapropiado, requisitos de almacenaje y reglas de comercio.<sup>81</sup>

Las agencias aduanales de los Estados Unidos de Norte América a diferencia de la Unión Europea, consideran a los organismos genéticamente modificados como un producto más en el mercado de alimentos que debe

---

<sup>80</sup> Op. Cit.

<sup>81</sup> Haigh, M. (Jun 2000) Handbook on the Labelling of Genetically Modified Foods, Ingredients and Additives. Food Legislation Handbook No. 2. Leatherhead Food RA Publishing.

sujetarse a los mismos procedimientos de análisis de inocuidad estipulados para los productos no transgénicos, naturalmente esto es por ser el mayor productor. Desde 1992, la Administración de Alimentos y Fármacos (FDA) no ha establecido el etiquetado de alimentos que incluyan organismos genéticamente modificados a menos que "el alimento difiera de su contraparte convencional de tal forma que el nombre usual no pueda aplicarse al nuevo alimento, o en si en su uso existe algún riesgo ante el cual los consumidores deban ser alertados".<sup>82</sup> La FDA adoptó esta posición debido a que consideró que hasta la fecha, no se ha demostrado de manera contundente que los alimentos derivados de los métodos modernos de ingeniería genética presenten alguna diferencia o representen algún riesgo con respecto a sus contrapartes producidas por técnicas convencionales. Sin embargo, es posible que dicha resolución se modifique en tiempos próximos. De hecho, como respuesta a la presión pública, durante los meses de noviembre y diciembre de 1999 la FDA sostuvo audiencias públicas con el objeto de revisar su política de etiquetado. En marzo del presente año, el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA) propuso regulaciones en las que prohíbe el uso de ingredientes transgénicos en alimentos etiquetados como "orgánicos". Estados Unidos, explicó que si bien es cierto que hasta el momento no se cuenta con evidencia científica que indique que los organismos genéticamente modificados representen riesgos inaceptables para la salud humana o el medio ambiente, su uso como ingredientes en alimentos "orgánicos" pudieran no cumplir con las expectativas del público consumidor. Actualmente la FDA requiere de una notificación antes de la comercialización de al menos 120 días para alimentos y alimento para ganado.<sup>83</sup>

---

<sup>82</sup> Op. Cit.

<sup>83</sup> Bell, Boyd & Lloyd (2000) New Labeling Requirements for Genetically Modified Foods. Law Resource Series. <http://www.bellboyd.com/newsletters/geneticallymodifiedfoodC.asp>, Haigh, M. (May 2000) Handbook on the Labelling of Genetically Modified Foods, Ingredients and Additives. Food Legislation Handbook No. 2. Leatherhead Food RA Publishing.

Canadá. Este gobierno ha optado por sistemas de etiquetado voluntario, dejando la opción al productor de identificar a sus productos, especialmente para aquellos que comercializan con alimentos libres de ingredientes transgénicos, salvo en los casos en los que se tenga certeza de la presencia de algún componente que signifique un riesgo probado para la salud, como pudiera ser algún agente alergénico conocido. En Octubre de 1999 el departamento de Salud de Canadá publicó una enmienda a las reglamentaciones de Medicamentos y Alimentos que concierne a una notificación previa a la comercialización de alimentos novedosos, lo que formaliza el sistema puesto en práctica previamente. Desde este punto de vista, las regulaciones para los organismos genéticamente modificados en Canadá coinciden con las regulaciones vigentes en los Estados Unidos de Norte América.

En el mes de abril de 1999, el Instituto Nacional de Nutrición establecido en Ottawa, publicó un reporte sobre un estudio cualitativo llevado a cabo con los consumidores canadienses con respecto al etiquetado voluntario de los alimentos derivados de la biotecnología. Los datos obtenidos revelaron que las palabras "genéticamente modificado" o "biotecnología" no fueron lo suficientemente comprensibles, lo cual sugiere que el uso de estos términos pueden resultar confusos para los consumidores en general. Un etiquetado sería obligatorio sólo en los casos en que el producto modificado genéticamente presente alguna preocupación respecto de su seguridad o de la salud. Por medio de la etiqueta que acompaña a los productos, los consumidores desean ser informados de manera llana y simple acerca de la naturaleza y del proceso involucrado en la obtención del producto (por ejemplo, la agricultura), si éste ha sido mejorado de una manera relevante para el consumidor (por ejemplo, un sabor mejorado) y si ha cumplido con la aprobación del gobierno.<sup>84</sup>

---

<sup>84</sup> BIOTECANADA (2000) "BIOTECANADA's recommendations for the labelling of foods and food ingredients obtained through biotechnology". Codex Committee on Food Labelling. Ottawa, May 9-12.

En América Latina los países que pertenecen a esta región del continente americano, en sus las legislaciones sobre el uso de los alimentos modificados genéticamente se encuentran en desarrollo.

En este apartado, se describe más específicamente la situación actual de cuatro países que han participado activamente en las negociaciones del Protocolo de Cartagena sobre el movimiento transfronterizo de organismos vivos manipulados genéticamente: Argentina, Brasil, Cuba y México.

Argentina, integrante del grupo Miami es el tercer productor de soya a nivel mundial, y parte de dicha producción se deriva de soya transgénica. Por lo anterior, en este país existe poca oposición por los productores naturalmente. El departamento de Agricultura, Pesca y Alimentos (SAPyA) de la República de Argentina es la autoridad responsable que se encarga de aprobar la experimentación y liberación de organismos genéticamente modificados al medio ambiente. Dicha aprobación está sujeta al dictamen favorable de la Comisión Nacional Asesora de Biotecnología Agropecuaria (CONABIA). Los lineamientos para el etiquetado de alimentos de origen transgénico o de sus derivados, son similares a los determinados en Los Estados Unidos de Norte América y en Canadá, esto es, se propone el etiquetado voluntario.<sup>85</sup>

En Brasil es ilegal importar, comercializar, o plantar cualquier grano modificado genéticamente sin la previa aprobación de la Comisión Técnica Nacional de Bioseguridad (CTNBIO). Actualmente, Brasil está evaluando propuestas de ley que contemplan el etiquetado de productos modificados genéticamente, las cuales serán liberadas para la discusión pública a finales de

---

Haigh, M. (May 2000) Handbook on the Labelling of Genetically Modified Foods, Ingredients and Additives. Food Legislation Handbook No. 2. Leatherhead Food RA Publishing.

<sup>85</sup> Haigh, M. (May 2000) Handbook on the Labelling of Genetically Modified Foods, Ingredients and Additives. Food Legislation Handbook No. 2. Leatherhead Food RA Publishing. The Argentinian Guidelines for Testing Genetically Modified Plants. <http://binas.unido.org/binas/country>

este año. El Ministerio de Justicia publicó en diciembre de 1999 una propuesta de Regulación Técnica, que sugiere que todos los alimentos que contienen ingredientes de origen transgénico o que se han producido directamente a partir de ellos, deberán contener en la etiqueta las palabras "X genéticamente modificado" o "de X genéticamente modificado". Si el alimento contiene uno o más de un ingrediente obtenido a partir de un organismos genéticamente modificados, se debe colocar un asterisco inmediatamente después del o de los ingredientes u organismos genéticamente modificados, cuya leyenda diga "producidos a partir de organismos genéticamente modificados " o "contiene derivados de organismos genéticamente modificados". Una excepción a la regla la constituyen los productos que contienen sustancias modificadas genéticamente cuyo ADN es indetectable, como es el caso de los aceites, cuya etiqueta no deberá contener dichas especificaciones de origen. El etiquetado de "ausencia de organismos genéticamente modificados" en el alimento comercial deberá efectuarse tras su confirmación mediante técnicas de identificación genética (llevado a cabo por los proveedores). En consecuencia, el marco regulatorio en Brasil es similar al modelo Europeo, debido a que consideran el control diferencial de los organismos genéticamente modificados con respecto a sus contrapartes tradicionales. En cuanto a los procedimientos de evaluación e inspección, Brasil sigue el modelo de los Estados Unidos de Norteamérica, en el cual cada autorización es analizada de manera local, con el objeto de asegurar que las principales medidas de análisis de riesgos potenciales presentados por el solicitante (que generalmente es el productor) se conduzcan adecuadamente. Las reglamentaciones brasileñas se encuentran aún bajo revisión.<sup>86</sup>

---

<sup>86</sup> Bell, Boyd & Lloyd (2000) New Labeling Requirements for Genetically Modified Foods. LawResourceSeries.<http://www.bellboyd.com/newsletters/geneticallymodifiedfoodC.asp>. Haigh, M. (May 2000) Handbook on the Labelling of Genetically Modified Foods, Ingredients and Additives. Food Legislation Handbook No. 2. Leatherhead Food RA Publishing. Oda L. M. and Soares B. E. C. (May 2000) Genetically modified foods: economic aspects and public acceptance in Brazil. TIBTECH 18: 188-190.



En Cuba, la regulación de los organismos genéticamente modificados se encuentra enmarcada dentro del Decreto de Ley No. 190 de la Seguridad Biológica, emitida durante el mes de enero de 1999. Dicho Decreto tiene como objetivo establecer los preceptos generales que regulan en su territorio el uso, la investigación, el ensayo, la producción y la liberación al medio ambiente de "agentes biológicos, organismos y fragmentos de éstos con información genética". El Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente es el encargado de trazar, ejecutar y controlar la política del Estado y del Gobierno en relación con la Seguridad Biológica. Distintas entidades del Estado (y en particular aquellas que tienen a su cargo áreas de liberación) están obligadas a colaborar de manera conjunta con el Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente en el proceso de evaluación y de gestión de riesgos. A principios del mes de abril de 1999, se publicó la resolución No. 42/99, la cual incluye la "Lista Oficial de Agentes Biológicos que afectan al hombre, los animales y las plantas". En dicho listado no se han registrado aún plantas o animales de origen transgénico.<sup>87</sup>

*En nuestro país la reglamentación de productos generados por medio de la ingeniería genética se fundamenta principalmente en la Constitución (artículos 4 y 73 fracción XVI), la cual establece las líneas generales que deben seguir las dependencias gubernamentales, la Ley General de Salud, la Ley Federal de Sanidad Vegetal, la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, la Ley Federal sobre Producción, Certificación y Comercio de Semillas, diversas normas oficiales y otros ordenamientos reglamentarios. El primer registro oficial referente a la manipulación y a la liberación de organismos genéticamente modificados en México se publicó en el Diario Oficial de la Federación durante el mes de junio del año de 1996 y se refiere a la Norma Oficial Mexicana NOM-*

---

<sup>87</sup> Decreto de Ley No. 190 de la Seguridad Biológica. Palacio de la Revolución. La Habana, Cuba. 28 de enero de 1999. Resolución No. 42/99. Lista Oficial de Agentes Biológicos que afectan al hombre, los animales y las plantas. Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente. La Habana, Cuba. 5 de abril de 1999.

056-FITO-1995, en la que se establecen los requisitos fitosanitarios para la movilización nacional, importación y establecimiento de pruebas de campo de organismos manipulados mediante la aplicación de ingeniería genética, y que regula la liberación al medio ambiente de plantas transgénicas. Desgraciadamente las regulaciones en nuestro país son generales y carecen de especificación.

En cuanto al etiquetado de organismos genéticamente modificados el Reglamento de la Ley General de Salud adelanta la necesidad de que se desarrolle una Norma Oficial Mexicana que determine las condiciones y requerimientos de la materia se especifica en el Reglamento de Control Sanitario de Productos y Servicios de la Secretaría de Salud un apartado sobre los productos biotecnológicos que indica que los productos biotecnológicos que quedan sujetos al control sanitario son alimentos, ingredientes, aditivos o materias primas para uso o consumo humano de forma directa o indirecta, que deriven o en su proceso intervengan organismos o parte de ellos y que hayan sufrido cualquier manipulación genética (artículo 282 BIS). Los responsables del proceso de los productos deben presentar ante la Secretaría de Salud la información técnica de los resultados de estudios que sustenten su inocuidad y estabilidad. La comercialización de dichos productos está sujeta a la evaluación que se haga de la información solicitada y, cuando proceda, también a los resultados del muestreo que realice la Secretaría. Las etiquetas de los productos a que se refiere este título deberán contener información respecto de sus características y del riesgo que éstos representen para la salud, conforme a los que disponga y especifique la Secretaría para el caso.

Hablar con el objeto de introducir la obligación de etiquetar a cualquier alimento derivado de organismos genéticamente modificados con la leyenda "alimento transgénico", es una iniciativa que no fue ratificada por la Cámara de Diputados, a pesar de su aprobación unánime en el Senado, por lo que fue

*devuelta a esta última Cámara para su revisión. En el mes de noviembre de 1999, se creó la Comisión Intersecretarial de Bioseguridad y Organismos Genéticamente Modificados, integrada por los titulares de seis Secretarías de Estado la Secretaría de Agricultura Ganadería y Desarrollo Rural, hoy SAGARPA, la Secretaría del Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca [SEMARNAP], la Secretaría de Salud [SSA], la Secretaría de Hacienda y Crédito Público [SHCP], la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial [SECOFI] y la Secretaría de Educación Pública [SEP]) así como del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT). Esta Comisión se dice tiene el mandato de coordinar los esfuerzos de las diferentes dependencias para aplicar reglamentaciones existentes, promover el desarrollo de nuevas leyes, reglamentos y normas, e impulsar investigaciones relevantes para la evaluación de posibles riesgos al medio ambiente y a la salud en el territorio mexicano. Así mismo se apoya la Comisión por el Consejo Consultivo de Bioseguridad, que es un órgano de consulta obligatoria por parte de la CINIAGEM, conformado por trece investigadores nacionales de reconocido prestigio del ámbito académico y empresarial. Este consejo es quien se encarga de proponer políticas nacionales de desarrollo en el área de bioseguridad, por lo cual es obvio percatarse del porque nuestras políticas de seguridad alimentaria son tan malas, si las conforman intereses económicos y no de protección a la salud.<sup>88</sup>*

En la República de Sudáfrica verbigracia, existe el Acta de Organismos Genéticamente Modificados que se puso en marcha a partir del mes de diciembre del año de 1999. Sin embargo, dicho documento no contempla el etiquetado de organismos genéticamente modificados. El Acta de Organismos Genéticamente Modificados prohíbe la importación o exportación en la República de Sudáfrica, el desarrollo, la producción, el uso, la liberación o

---

<sup>88</sup> Diario Oficial de la Federación (11 de julio, 1996) Norma Oficial Mexicana NOM-056-FITO-1995. Primera Sección, 48-60. Diario Oficial de la Federación (Noviembre, 1999) Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural. Acuerdo: Creación de la Comisión Intersecretarial de Bioseguridad y Organismos Genéticamente Modificados. Primera Sección, 8-10.

distribución de organismos o alimentos genéticamente modificados a menos que se obtenga una autorización excepcional por parte del solicitante. Sin embargo actualmente no hay requisitos o una política para el etiquetado de alimentos que contengan organismos genéticamente modificados ya que dicho etiquetado queda fuera del ámbito del Acta arriba mencionada.<sup>89</sup>

El Reino de Marruecos y de la República de Túnez firmaron los Acuerdos Euro-Mediterráneos con la Unión Europea en 1995. Se trata de acuerdos de asociación con la Unión Europea. El Acuerdo de Túnez fue ratificado en el mes de enero de 1998 y el Acuerdo de Marruecos ha sido ya ratificado por todos los Estados Miembros de la Unión Europea, con la única excepción de Italia. Como resultado, se espera que los gobiernos de Marruecos y de Túnez sigan la legislación establecida por la Unión Europea para el control de organismos genéticamente modificados. Actualmente, no existen previsiones de ningún tipo para el etiquetado de este tipo de productos.

En el Medio Oriente, a pesar de la oposición de Arabia Saudita sobre la prohibición de alimentos modificados genéticamente, el resto de los Estados del Golfo permiten la importación de alimentos derivados de organismos genéticamente modificados. En Egipto, el Comité de Bioseguridad Nacional, emitió el decreto 242/1997, el cual prohíbe la importación de alimentos o derivados de los organismos genéticamente modificados, a menos que se haya establecido previamente su inocuidad. Si los alimentos derivados de organismos genéticamente modificados cubren los criterios de inocuidad establecidos en el país de origen, estos para mal de la población son comúnmente aceptados.<sup>90</sup>

---

<sup>89</sup> Haigh, M. (May 2000) Handbook on the Labelling of Genetically Modified Foods, Ingredients and Additives. Food Legislation Handbook No. 2. Leatherhead Food RA Publishing.

<sup>90</sup> Haigh, M. (May 2000) Handbook on the Labelling of Genetically Modified Foods, Ingredients and Additives. Food Legislation Handbook No. 2. Leatherhead Food RA Publishing.

Durante el año pasado, la Autoridad de Alimentos de Australia y de Nueva Zelanda (ANZFA), que es la responsable de establecer los estándares a los que deben ajustarse los alimentos para su aprobación comercial por el Consejo de Estándares Alimentarios de Australia y de Nueva Zelanda (ANZFSC), publicó una propuesta de Ley del Estándar A18 dentro su Código de Estándares Alimentarios. Las reglas sugeridas ordenan el etiquetado de los productos derivados de organismos genéticamente modificados como "genéticamente modificado". En los casos en los que la manufactura del producto incluya ingredientes proporcionados por una variedad de proveedores (algunos transgénicos y otros no transgénicos) que no se segregan comercialmente, la etiqueta del producto generado debe contener la frase "podría contener material modificado genéticamente". Finalmente, los alimentos que no contienen productos generados por la ingeniería genética, pueden ser etiquetados como alimentos "libres de material modificado genéticamente".<sup>91</sup>

En el Japón, el Ministerio de Agricultura, Silvicultura y Pesca publicó en 1999 una Propuesta de Ley para regular el etiquetado de alimentos específicos. Bajo estas reglas: los alimentos procesados que se han derivado de un "producto agrícola designado" (como la soya o el maíz, que se han identificado a priori) deben identificarse como ingredientes "modificados genéticamente" si el producto designado original ha sido modificado genéticamente y el alimento procesado retiene al ADN o a las proteínas transgénicas. El "tofu" y el "miso" son ejemplos de alimentos procesados que deben ser etiquetados de esta forma cuando son elaborados con soya transgénica. Una etiqueta distinta se requiere cuando el alimento procesado se deriva de un conjunto de ingredientes no segregados, es decir, que pueden ser transgénicos o no. En este caso, la etiqueta deberá establecer que los ingredientes "no fueron segregados" de los

---

<sup>91</sup> Bell, Boyd & Lloyd (2000) New Labeling Requirements for Genetically Modified Foods. Law Resource Series. <http://www.bellboyd.com/newsletters/geneticallymodifiedfoodC.asp>

productos manipulados genéticamente. Por otra parte, los alimentos procesados que se han derivado de productos agrícolas designados confirmados y que carecen de modificaciones genéticas, deberán especificarlo en la etiqueta. Finalmente, un alimento procesado no necesita indicar si parte de los ingredientes utilizados son organismos genéticamente modificados siempre y cuando, el ADN o las proteínas transgénicas sean destruidos o eliminados durante el procesamiento del alimento. La salsa de soya y el aceite de soya caen dentro de esta categoría. Sin embargo, algunos productores de salsa de soya han comenzado a etiquetar a sus productos como "no modificados genéticamente", para asegurar de esta forma la aceptación pública de este producto.

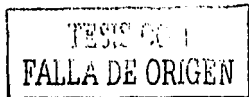
Se prevé que en éste año (2001) se lleve a la práctica esta legislación.<sup>92</sup>

Corea del Sur se encuentra considerando los pasos necesarios para el etiquetado de alimentos que contienen organismos genéticamente modificados, que se incluiría en el Estatuto de una Ley de Agricultura y Pesca promulgada en julio de 1999. De acuerdo con las comunicaciones emitidas por el Ministerio de Agricultura y Pesca y por la Administración de Alimentos y Fármacos (KFDA) de Corea del Sur, actualmente este país se encuentra analizando propuestas de regulación que impondrán el etiquetado específico de productos transgénicos. Las regulaciones que están siendo consideradas por el Ministerio de Agricultura y Pesca se refieren a los "materiales crudos" (por ejemplo la soya o el maíz), mientras que las regulaciones que contemplan a los alimentos procesados son evaluadas por la KFDA.<sup>93</sup>

---

<sup>92</sup> Bell, Boyd & Lloyd (2000) New Labeling Requirements for Genetically Modified Foods. Law Resource Series. <http://www.bellboyd.com/newsletters/geneticallymodifiedfoodC.asp>

<sup>93</sup> Bell, Boyd & Lloyd (2000) New Labeling Requirements for Genetically Modified Foods. Law Resource Series. <http://www.bellboyd.com/newsletters/geneticallymodifiedfoodC.asp>



En Filipinas existen cultivos que presentan mezclas de cultivos tradicionales y de organismos genéticamente modificados y de hecho, se han de encontrar en el mercado. La Propuesta de Ley sometida al Senado sobre el establecimiento de pruebas de campo con organismos genéticamente modificados se encuentra aún bajo deliberación. De aceptarse, se considerará ilegal cualquier tipo de pruebas de campo que involucren a los organismos genéticamente modificados. Asimismo, en dicha Propuesta se demanda el etiquetado obligatorio de los alimentos o derivados de organismos genéticamente modificados.

Para Singapur no existe ninguna legislación específica que gobierne a los alimentos o derivados de organismos genéticamente modificados. El Gobierno permite que los productos organismos genéticamente modificados sean introducidos al mercado siempre y cuando sean inocuos. La evaluación de inocuidad se lleva a cabo caso por caso. Lo anterior se aplica tanto para alimentos producidos en el país como para aquellos que son importados.

A pesar de que en China la biotecnología y sus productos derivados son temas prioritarios, la legislación que gobierna al comercio de los organismos genéticamente modificados y sus requerimientos de etiquetado, se encuentran aún en desarrollo.

Malasia.- Usualmente en el mercado de este país se encuentran diversos alimentos y derivados de organismos genéticamente modificados. El Comité de Supervisión de Modificaciones Genéticas, establecido en 1996, autorizó en el año de 1997 la importación de la soya transgénica de Monsanto. Desde entonces, distintos productos y derivados de los organismos genéticamente modificados han sido aprobados. Es posible que se impongan requerimientos sobre el etiquetado de estos productos.

En Tailandia no existen lineamientos específicos para el etiquetado de los alimentos y derivados de los organismos genéticamente modificados. La Administración de Alimentos y Fármacos ha indicado que en las circunstancias actuales, el refuerzo de las reglas de etiquetado pudiera representar un serio problema, ya que no se cuenta con suficiente personal capacitado ni con el equipo de detección necesario.

Aunque la legislación que regula el establecimiento de pruebas de campo de los organismos genéticamente modificados ha tenido lugar en India en los últimos años, actualmente no existe ninguna legislación sobre el etiquetado de los productos derivados de los organismos genéticamente modificados destinados al consumo humano o animal. Se espera que el Gobierno de India anuncie próximamente los lineamientos sobre el etiquetado de este tipo de productos alimenticios.

El debate acerca del etiquetado de los alimentos transgénicos tiene un importante componente en los organismos internacionales de las Naciones Unidas como la FAO (Organización para la Alimentación y la Agricultura) y la Organización Mundial de la Salud (OMS). Estas instituciones a través del Comisión del Codex Alimentarius creada en 1962 tienen como objetivo primordial vigilar la salud de los consumidores y auspiciar instancias que regulen con bases la producción de alimentos, en concordancia con los diversos tratados internacionales que rigen el comercio y el movimiento transfronterizo de granos a granel, como se va perfilando el Protocolo de Cartagena, al respecto de los granos transgénicos, ya que una proporción importante de los graneles que actualmente se comercian alrededor del mundo son organismos genéticamente modificados. De estas instancias, en los últimos años, es el Codex Alimentarius el que ha acogido la discusión acerca del etiquetado.



Pero antes de discutir las contribuciones del Codex Alimentarius al debate del etiquetado de alimentos transgénicos es importante analizar dos conceptos que pueden guiar estas discusiones:

El concepto de "rasgo nuevo" se refiere a la nueva característica que ha sido introducida al alimento a través de la modificación genética, algunas veces denominado como "rasgo nuevo" o "novedoso". Estos alimentos novedosos se regulan en los diversos países de dos maneras: sobre la base de las características del producto final, o bien sobre la base del proceso por el cual han sido obtenidos, el concepto de "equivalencia sustancial" es importante mencionar que fue acuñado en la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), y establece que si un nuevo alimento o un nuevo ingrediente del producto final es equivalente a un alimento o a un ingrediente existente en el mercado, entonces el alimento nuevo o el nuevo ingrediente pueden ser tratados de la misma manera que su contraparte convencional. El concepto de "equivalencia sustancial" fue adoptado desde 1996. La identificación de la "equivalencia sustancial" no es una evaluación de seguridad en sí misma, sino una aproximación analítica para la evaluación de un alimento nuevo en relación con uno que ya existe y que tiene una larga historia de seguridad en su consumo. Al determinar la "equivalencia sustancial", los elementos críticos que se identifican son los nutrientes y las sustancias tóxicas que pudiera contener el alimento denominado como nuevo o novedoso.

De acuerdo con esos conceptos de evaluación anteriormente descritos, el comparar un organismos genéticamente modificados con un alimento convencional equivalente sería suficiente para establecer la seguridad en su consumo. La contraparte convencional sería la variedad equivalente pero no transformada que fue utilizada para producir al organismos genéticamente modificados o bien, una variedad comestible estrechamente relacionada. Si la comparación entre ambos no muestra diferencias, entonces el consumo de

organismos genéticamente modificados se considera tan inocuo como su contraparte convencional. Por el contrario, si la comparación entre ambos revela diferencias (por ejemplo en sus características agronómicas o en su composición química), entonces se opta por una evaluación de seguridad más estricta, que pudiera requerir la determinación del efecto de la ingestión de los compuestos químicos responsables de dicha diferencia en animales de experimentación. Normalmente el tipo de pruebas que se llevan a cabo no incluyen la ingestión del total del organismos genéticamente modificados, sino los proteínas que han sido expresadas de nuevo producidas por la modificación genética y que se alimentan a animales de laboratorio.

Este enfoque comparativo es particularmente útil para organismos en los cuales sólo un rasgo ha sido modificado (por ejemplo, el retardo en el proceso de maduración en tomates, o la resistencia del ataque de insectos de la soya), ya que éstos son usualmente el resultado de diferencias predecibles con respecto a las variedades estrechamente relacionadas con el organismos genéticamente modificados.

Las ventajas del enfoque comparativo son: a) el organismo convencional y su historia de consumo definen el estándar que cubre con un nivel de seguridad aceptable, b) la diferencia entre el organismos genéticamente modificados y su contraparte convencional es predecible y c) las pruebas con animales se restringen a aquellas situaciones donde existe un valor de riesgo real. Por otro lado, es absolutamente cierto para todas las pruebas de seguridad que dicho enfoque no garantiza en términos absolutos la inocuidad del consumo.

Si no es posible caracterizar totalmente las diferencias entre el alimento modificado genéticamente y su contraparte convencional (por ejemplo, si no hay tal contraparte relacionada, o si existen demasiadas diferencias entre ambos), no significa que el consumo del alimento modificado genéticamente represente

un riesgo en sí. Sin embargo, es necesario llevar a cabo una evaluación más extensa con el fin de establecer la inocuidad del mismo. Dicho análisis pudiera involucrar el uso de animales que ingieran un organismo genéticamente modificados durante distintos periodos de tiempo y en diferentes cantidades. Asimismo, se han sugerido análisis de tiempo prolongado para compuestos nuevos producidos a través de la ingeniería genética, para organismos genéticamente modificados y en general, para cualquier alimento nuevo, cuando la inocuidad de la contraparte convencional no haya sido establecida por una larga historia de consumo. Por lo anterior la inocuidad del organismo genéticamente modificados equivalente a la de su contraparte convencional siempre y cuando se consideren las diferencias entre ambos.

Sin embargo, hay críticas severas al concepto de equivalencia substancial ya que resulta demasiado simple y por lo tanto no vigilarse aspectos biológicos, toxicológicos e inmunológicos, para los que deberían hacerse pruebas de laboratorio, ya que sólo se les da atención a los aspectos químicos.<sup>94</sup> Y es por lo que hemos venido pugnado a través de este trabajo, por la protección al ser humano y al planeta y no sólo hacer caso a las propuestas de los grandes consorcios que indudablemente no buscan la protección sino aumento de capital.

Un hecho es que la industria aceptó muy rápidamente el cultivo de variedades manipuladas genéticamente con propósitos agronómicos, sin dar el justo valor a la opinión del usuario final de estos cultivos y granos que es el consumidor. Por lo tanto las legislaciones de muchos países no han cubierto a los alimentos manipulados genéticamente en sus reglamentos y actualmente el debate es muy acalorado.

---

<sup>94</sup> E. Illstone et al. Nature, October 7, 1999.

Esto viene a complicarse porque no es posible considerar a este tipo de productos como si fueran sustancias tóxicas, o como aditivos que tienen una composición química definida y que pueden ser administrados en sobredosis a animales de laboratorio para vigilar sus efectos a mediano y largo plazo. Se trata por ejemplo de plantas transgénicas que por su manipulación genética podrían responder de una manera distinta a la esperada, bajo ciertas condiciones de estrés o alguna condición extrema durante su ciclo de vida y que esta fuera la razón para que se expresara un gen que a la vez produjera alguna proteína con potencial alergénico. No hay protocolos de investigación adecuados para probar este tipo de productos, o para predecir los efectos bioquímicos o toxicológicos a partir de su composición química.

Se piensa que los productos que tendrán más problemas son los de la segunda y tercera generación, en el caso de que se liberalice el mercado de tal manera que se inunde de productos novedosos y que las reglamentaciones se hagan muy laxas, lo que posiblemente permitiera la autorización rápida de productos que no han sido bien vigilados en sus efectos a mediano y largo plazo y es lo que ya comenzamos a ver.

El Codex prepara estándares internacionales voluntarios, recomendaciones y lineamientos con el objeto de proteger la salud pública, asegurar prácticas justas en el comercio y promover la armonización de dichas actividades. Los estándares del Codex han sido usados por la Organización Mundial de Comercio (OMC) como fundamento para los acuerdos de comercio a nivel internacional. Se dice que los estándares son desarrollados por consenso y con fundamento en la mejor supervisión técnica y científica disponible. El procedimiento para la elaboración de dichos estándares cumple primeramente con una propuesta específica, seguida de la consideración general. Si ésta es aprobada, se establece como un estándar más del Codex.

La Comisión del Codex Alimentarius decide si se requiere un estándar particular que debe de ser esbozado, tomando en cuenta los criterios para el Establecimiento de las Prioridades de Trabajo y para el Establecimiento de los Cuerpos Subsidiarios y determina cuál de los Cuerpos Subsidiarios (esto es, las comisiones previamente establecidas o por definir) debe de llevar a cabo la delimitación del estándar. Un Comité Ejecutivo de la Comisión es responsable del asentamiento de las recomendaciones sobre la orientación general, el Programa de Trabajo y la toma de decisiones que debe cubrir la comisión designada.

El Secretariado de la Comisión organiza la preparación de la propuesta del estándar (Paso 2), y la hace circular entre los gobiernos miembros y entre las organizaciones internacionales interesadas, con el fin de recabar distintos comentarios sobre todos los aspectos del estándar, incluyendo cualquier posible implicación que afectase sus intereses económicos (Paso 3).

Paso 4. Los comentarios son recolectados y enviados al Secretariado de la Comisión, quien a su vez los hace llegar al Cuerpo Subsidiario que se ocupa del esbozo del estándar, el cual se compromete a considerar los comentarios recibidos e incorporarlos a la propuesta del estándar.

Paso 5. La propuesta del estándar se somete (vía el Secretariado de la Comisión) al Comité Ejecutivo. Si se obtiene una mayoría de votos (esto es, arriba de dos tercios de los participantes totales), se omiten los pasos 6 y 7.

Paso 6. El Secretariado envía la propuesta del estándar a todos los gobiernos miembros y a las organizaciones internacionales interesadas con el objeto de recibir sus comentarios al respecto.

Paso 7. Los comentarios recibidos son enviados por el Secretariado al Cuerpo Subsidiario, el cual tiene el poder de considerar las diversas opiniones recabadas y de llevar a cabo la propuesta final del estándar.

Paso 8. La propuesta del estándar se somete a través del Secretariado, a la Comisión, en compañía de cualquier propuesta recibida por parte de los gobiernos miembros y de las organizaciones internacionales interesadas, con el objeto de agregarse en este punto y decidir su adopción como un estándar del Codex. Para el caso específico del los Estándares Regionales, sólo la mayoría de los gobiernos miembros de la región geográfica, o el grupo de países directamente involucrados, pueden decidir acerca de la adopción del estándar, aunque todos los gobiernos miembros y las organizaciones internacionales interesadas pueden hacer comentarios.

Los estándares del Codex son publicados y enviados a los gobiernos para su aceptación final. De igual forma envían a las organizaciones internacionales competentes. El Secretariado publica periódicamente los detalles de las notificaciones de aceptación recibidas a este respecto. Asimismo, se publica una lista de los países en los cuales los productos controlados bajo el Estándar pueden ser distribuidos libremente. Cuando es apropiado, también se publican las desviaciones específicas declaradas respecto de la aceptación (que han sido reportadas por la Comisión para su consideración en posibles enmiendas futuras). El conjunto de este tipo de publicaciones constituye el Codex Alimentarius.

El Codex reconoce la importancia del etiquetado. Las Recomendaciones propuestas al respecto han sido preparadas para el etiquetado de los alimentos que han sido obtenidos a partir de la Biotecnología. Sin embargo, éstas se encuentran en estados de desarrollo preliminares.

Durante la 27ava Sesión del Codex Alimentarius efectuado el pasado mes de abril de 1999 en la ciudad de Ottawa, uno de los puntos mayormente discutidos fue justamente el etiquetado de los alimentos obtenidos a través de la Biotecnología. Las Recomendaciones elaboradas hasta este momento, con respecto a las definiciones relacionadas a la Biotecnología, se encuentran en el paso 5 (en la Sección 2 de la Propuesta sometida), mientras que las previsiones con respecto a los alérgenos (en la Sección 4.2.2) regresaron al paso 3. Lo anterior con el objeto de recavar distintos comentarios sobre los requerimientos del etiquetado (determinados en la Sección 5). El texto que contiene a las Recomendaciones elaboradas al respecto del etiquetado de los alimentos derivados a partir de la Biotecnología, también se dice incluyen una Propuesta Alternativa.

La Propuesta Alternativa se fundamenta en el Principio del Etiquetado Obligatorio. Si bien es cierto que aún requiere de ciertas enmiendas, se encuentra en proceso de evaluación. Esta Propuesta es apoyada por distintos Bloques Económicos, particularmente, por la Unión Europea.

La Delegación de los Estados Unidos de Norte América puntualiza la carencia de bases científicas que justifiquen el etiquetado sistemático de los alimentos que contienen o han sido obtenidos a partir de los organismos modificados genéticamente. Sostiene que sólo los alimentos que difieran de manera significativa de su contraparte convencional con respecto a su composición, uso o calidad nutricional, deben de portar una etiqueta específica. Esta Delegación además argumenta que la descripción de las distinciones fundamentadas en el modo de producción, pudieran implicar que los alimentos obtenidos a través de la Biotecnología no son seguros. La delegación de Argentina y algunos observadores de distintas Organizaciones Internacionales apoyan la posición de la Delegación de los Estados Unidos de Norte América, enfatizando que el etiquetado de todos los alimentos producidos a partir de los

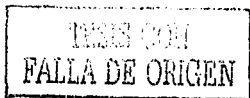
organismos modificados genéticamente es contrario a los Principios Generales de Etiquetado establecidos por el Codex y como no lo van a argumentar si son los integrantes del grupo Miami.

La Delegación de Alemania, que habla en representación de los Estados Miembros de la Unión Europea, indica una clara preferencia por la Propuesta Alternativa. Se argumenta que, con el objeto de permitir que los consumidores efectúen una elección informada del producto, el etiquetado sistemático de todos los productos derivados de los organismos modificados genéticamente es necesaria, ya que éstos alimentos no son equivalentes a los productos convencionales relacionados. Lo anterior se evalúa con respecto al contenido de ADN o de proteínas resultantes de la modificación genética. Esta Delegación asegura que estas y otras previsiones deben de ser tomadas en cuenta para evitar la generación de problemas de salud o éticos. Distintas Delegaciones apoyan este punto de vista.

La Delegación de Noruega apoya el etiquetado obligatorio de todos los productos que contienen o han sido derivados de los organismos modificados genéticamente. La Delegación de Dinamarca enfatizó la necesidad de tomar en cuenta el modo de producción del alimento, y apoya el etiquetado de todos los productos derivados de la biotecnología.

Por otra parte, distintas Delegaciones informaron al Comité sobre las diversas consultas que se refieren al desarrollo de la Legislación sobre el etiquetado de organismos modificados genéticamente que de manera continua se efectúan en sus países.

El Secretariado informó al Comité Ejecutivo haber incluido la consideración de un Estándar General para los alimentos derivados de la





Biotecnología, a cubrirse en el período 1998-2002, con el objeto de que la Comisión decida la forma de proceder al respecto.

Opción 1. Se propone el etiquetado del alimento o del ingrediente incorporado al alimento, sólo en caso de no ser considerado como "equivalente", esto es, que difiera considerablemente de su contraparte convencional con respecto a su composición, valor nutritivo o uso intencionado. Esta opción considera la declaración de alérgenos o de sustancias con implicaciones a la salud para ciertas secciones de la población humana. Esta propuesta está apoyada por varias delegaciones, incluyendo a la delegación de los Estados Unidos de Norte América así como por distintos observadores de Organizaciones Internacionales. Véase anexo 5.

Sin embargo, diversas delegaciones, incluyendo a las delegaciones de Noruega y de India, así como a algunos observadores de distintas organizaciones internacionales, están convencidos de que todos los alimentos e ingredientes producidos a través de la ingeniería genética deben portar declaraciones obligatorias, lo cual pudiera constituir una tercera opción. A esta última propuesta se le ha llamado la "Propuesta de Etiquetado Comprensivo".

El Comité decidió enviar de nueva cuenta la Sección 5 de este documento al paso 3, con el fin de que el Grupo de Trabajo continúe deliberando y combinando las opciones de etiquetado antes descritas. Con el objeto de desarrollar la revisión propuesta a la Sección 5, es necesario contemplar la revisión paralela de la Sección 2 (la cual se refiere a la Definición de Términos). El Comité decidió cambiar en esta última Sección el término "alimentos e ingredientes de alimentos obtenidos a partir de la biotecnología moderna" por el término "alimentos e ingredientes obtenidos a través de ciertas tecnologías de modificación genética". Asimismo, se optó por permitir en esta sección los términos "genéticamente modificados". El Comité estuvo de acuerdo

en enviar este documento al paso 6, con el objeto de recibir los comentarios de los gobiernos miembros. Con respecto a la Sección 4.2.2, concerniente a la declaración de alérgenos, no se han recibido aún ningún tipo de comentarios.

Finalmente, la Comisión del Codex Alimentarius ha aprobado el establecimiento de un Grupo de Trabajo para la elaboración de estándares de alimentos derivados de la biotecnología, los cuales serán delineados con el fin de cubrir todos los aspectos relacionados no sólo con el etiquetado de los productos que contengan o se hayan derivado de organismo genéticamente modificados, sino también de evaluaciones de riesgo y de métodos de análisis que son necesarios para realizar evaluaciones del riesgo de consumir este tipo de alimentos.

#### **4.4. NECESIDAD DE LA CREACIÓN DE UNA LEY DE BIOSEGURIDAD EN MÉXICO.**

Los problemas ambientales se sufren y se padecen alrededor de todo el mundo, amenazando con ello la existencia de la especie humana. La erosión de los suelos y sus efectos sobre la seguridad alimentaria, el avance irrefrenable del proceso de desertificación, el agotamiento cada vez mayor de la capa de ozono por la emisión de gases de efecto invernadero, la pérdida acelerada de los bosques y selvas, el deterioro de las cuencas hidrológicas, la disminución en la disposición de agua potable, el uso indiscriminado de plaguicidas, con el consiguiente consumo de alimentos con altos grados de químicos, así como la pérdida de la diversidad biológica, que a diferencia de las demás es irreversible, son tan sólo parte de las más graves dificultades a las que se enfrenta la humanidad de esta generación. De su adecuada solución dependerá, si lo hace oportunamente, la subsistencia de la vida humana sobre el planeta. El panorama así esbozado parece indicar que las medidas por adoptar no serán fáciles y sí, por el contrario, de un alto costo y de inmediata y urgente resolución.

De la rápida enunciación de algunos de los riesgos ambientales, resulta sencillo deducir la amenaza que se cierne sobre la materia propia de la agricultura, sobre los procesos productivos y sobre los sujetos agrarios. Profundizar en este tipo de tópicos deviene necesario.

El notable incremento de la población aunado al control que ejercen los mercados internacionales sobre la obtención de diversos productos agrícolas, ha llevado a pensar a algunos que lo primordial para el campo es la máxima producción posible, primero para lograr colmar las necesidades del número cada vez mayor de individuos que nacen y que tienen la prioritaria necesidad de recibir alimentos para sobrevivir y, segundo, para que las empresas que producen los alimentos también obtengan buenos rendimientos con su actividad

productiva, debido a que nuestro país todavía y por desgracia depende alimentariamente de estas grandes empresas, mismas que ahora han adoptado otros senderos para sustentar la producción de algunos vegetales, aunque sea a costo del equilibrio ecológico y ambiental.

Es de esta manera como diversas empresas bajo el argumento de que la ciencia puede contribuir a una mayor producción y desarrollo alimentario en el corto plazo, han realizado investigaciones en el campo de la manipulación del material genético de diversas especies de vegetales y semillas y con ello evitar que las plagas y condiciones cambiantes, entre otras circunstancias, sigan perjudicando la producción actual.

Sin embargo, los que opinan de esta manera pierden de vista el rol integralista que la producción agraria comprende por sí misma. La agricultura de producción para preservar y conservar las diversidades biológicas que le da sustento, así como el entorno del que se vale para subsistir, debe convertirse en agricultura de protección, los riesgos que presentan los organismos genéticamente modificados es vasto, los científicos de diversos países del mundo han alertado sobre los posibles efectos que dichos organismos pudieran ocasionar al ser humano en su consumo, la creación de nuevas enfermedades y debilidades al ser humano, los peligros de las transferencias no naturales de genes de una especie a otra, sean del mismo o de diferentes reinos, los daños irreversibles y transmisibles ocasionados por la ingeniería genética, la competencia en la que se sumarían las nuevas especies para trasladar a las tradicionales en detrimento del medio ambiente, así como la amenaza global del abastecimiento alimenticio de la humanidad y principalmente el colapso del balance fisiológico humano son tan sólo algunos ejemplos de los supuestos inconvenientes de la utilización de organismos genéticamente modificados.

De lo anterior, podemos darnos cuenta de la importancia que la manipulación de organismos genéticamente modificados es capaz de ocasionar

en nuestro organismo, en el de nuestros descendientes y en todo el entorno ecológico que se produciría en poco tiempo, muy probablemente en tan sólo unos cuantos años.

Plantas y bacterias modificadas en su estructura genética han sido liberadas en el medio ambiente natural y no en el de experimentación, produciendo semillas mejoradas genéticamente que son resistentes a los herbicidas, pero con el riesgo de que se desarrollen nuevas bacterias que sean inmunes a los antibióticos, respecto de las cuales, de resultar algún problema grave e inmediato, no encontraríamos de momento un remedio inmediato y eficaz para combatirla.

Tal vez, lo más preocupante de todo, es que no hay forma posible de lograr que la situación ecológica prevaleciente vuelva a la que tenía antes de ser liberado el organismo modificado genéticamente pues éste es totalmente reversible; una vez que éste ha sido soltado al medio ambiente, la contaminación genética producida no puede ser limpiada, ésta sobrevivirá tanto como vida habrá en la Tierra, con el riesgo de desplazar a las especies existentes de por sí ya mermadas.

La manipulación genética de organismos, tal y como hoy la conocemos, no ha determinado con precisión el impacto que su presencia ocasionaría en los ecosistemas, negándoseles de entrada la oportunidad a los consumidores de saber y determinar sus compras de los productos alimenticios, sabiendo de antemano si éstos o sus ingredientes fueron o no irradiados o alterados genéricamente, sin que para ello existan indicaciones precisas de los productos que así lo establezcan.

La posición de la agricultura frente al uso y el abuso de los recursos naturales es, sin duda, privilegiada, naturaleza y agricultura están desde siempre indisolublemente ligadas, de tal forma que hoy ya algunos agricultores llevan a la práctica la denominada agricultura orgánica sostenible, analizando o devaluando la aplicación de las formas de producción prevalecientes para que sean congruentes con su entorno y sus efectos ambientales; alterar los equilibrios que la naturaleza ha impuesto mediante reglas fijadas a través de miles de años para empezar a establecerlas nosotros mismos, no garantiza siquiera el grado de comprensión de la interrelación que existe entre uno y otro organismo con el entorno ecológico en el que se desarrolla ni mucho menos los efectos que tal alteración producen al medio.

Por otra parte, no quisiéramos dejar desapercibida otra técnica que también trae serias repercusiones a los productos alimenticios que regularmente aprovechamos y respecto de la cual tendremos que fijar reglas en relación a los efectos que producen la salud de la población.

Dicha técnica, es la irradiación con la que se pretende conservar los alimentos por más tiempo, pero que conlleva el riesgo de alterar el código genético del consumidor, mutación que podría llevarlo si el consumo es reiterado a la muerte o por lo menos a la trasmisión de la regeneración genética de la que ya es portador.

Luego de expuestos los posibles peligros que la irradiación de alimentos, así como la modificación genética de los mismos producen en la salud de las personas, no resulta difícil percatarnos de la complejidad del problema y de la urgencia en resolverlo.

Por tal razón, esta propuesta es para aminorar o en todo caso erradicar los riesgos que exponen la estabilidad ecológica del medio ambiente y la preservación de nuestra especie en el planeta.

En suma, no tenemos por qué agregar a los problemas ambientales que enfrenta actualmente la humanidad, otro más que parecería la firme condena a la desaparición de nuestra especie; permitirlo, actuar a oídos sordos respecto de situaciones que alteran nuestro entorno ecológico con la posibilidad de perjudicar gravemente nuestra salud y la consiguiente falta de participación legislativa para poderlo controlar a tiempo sería irresponsable.

Nuestra tarea hoy, será la de aportar soluciones a los problemas que en muchas ocasiones nos rebasan pero que tenemos que regular a tiempo para evitar sus efectos negativos. Nosotros, por nuestra parte, tratamos de actuar con prontitud y conciencia para salvar del peligro que esto acecha.

Ahora bien, en primer término invoco lo dispuesto por el artículo 60 de la Ley General de Salud que a la letra dice:

*Artículo 60.- Se concede acción popular para denunciar ante las autoridades sanitarias todo hecho, acto u omisión que represente un riesgo o provoque un daño a la salud de la población. La acción popular podrá ejercitarse por cualquier persona, bastando para darle curso el señalamiento de los datos que permitan localizar la causa del riesgo.*

Por lo que en mérito de lo expuesto, no sólo ejercito la acción que me concede tal impositivo legal, sino que además expongo nuestra propuesta de la creación de la Ley de Bioseguridad y Sanidad de Organismos Genéticamente Modificados; procediendo a hacerlo en los siguientes términos:

En principio, es primordial tener en consideración la base constitucional del tema toral sujeto a estudio en esta investigación, además de la ley reglamentaria correspondiente y su reglamento que de ella emana.

Así las cosas, la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos al efecto establece:

*Artículo 4.- El varón y la mujer son iguales ante la ley. Esta protegerá la organización y el desarrollo de la familia.*

*Toda persona tiene derecho a decidir de manera libre, responsable e informada sobre el número y el espaciamiento de sus hijos.*

*Toda persona tiene derecho a la protección de la salud. La Ley definirá las bases y modalidades para el acceso a los servicios de salud y establecerá la concurrencia de la Federación y las entidades federativas en materia de salubridad general, conforme a lo que dispone la fracción XVI del artículo 73 de esta Constitución.*

*Toda persona tiene derecho a un medio ambiente adecuado para su desarrollo y bienestar.*

*Toda familia tiene derecho a disfrutar de vivienda digna y decorosa. La Ley establecerá los instrumentos y apoyos necesarios a fin de alcanzar tal objetivo.*

*Los niños y las niñas tienen derecho a la satisfacción de sus necesidades de alimentación, salud, educación y sano esparcimiento para su desarrollo integral.*

*Los ascendientes, tutores y custodios tienen el deber de preservar estos derechos. El Estado proveerá lo necesario para propiciar el respeto a la dignidad de la niñez y el ejercicio pleno de sus derechos.*

*El Estado otorgará facilidades a los particulares para que coadyuven al cumplimiento de los derechos de la niñez.*



*Artículo 73.- El Congreso tiene facultad:*

*XVI.- Para dictar leyes sobre nacionalidad, condición jurídica de los extranjeros, ciudadanía, naturalización, colonización, emigración e inmigración y salubridad general de la República.*

*1a.- El Consejo de Salubridad General dependerá directamente del Presidente de la República, sin intervención de ninguna Secretaría de Estado, y sus disposiciones generales serán obligatorias en el país.*

*2a.- En caso de epidemias de carácter grave o peligro de invasión de enfermedades exóticas en el País, el Departamento de Salubridad tendrá obligación de dictar inmediatamente las medidas preventivas indispensables, a reserva de ser después sancionadas por el Presidente de la República.*

*3a.- La autoridad sanitaria será ejecutiva y sus disposiciones serán obedecidas por las autoridades administrativas del País.*

*4a.- Las medidas que el Consejo haya puesto en vigor en la Campaña contra el alcoholismo y la venta de sustancias que envenenan al individuo o degeneran la especie humana, así como las adoptadas para prevenir y combatir la contaminación ambiental, serán después, revisadas por el Congreso de la Unión en los casos que le competan;*

Por su parte, la Ley General de Salud en lo conducente regula:

*Artículo 1.- La presente ley reglamenta el derecho a la protección de la salud que tiene toda persona en los términos del Artículo 4o. de la Constitución*

*Política de los Estados Unidos Mexicanos, establece las bases y modalidades para el acceso a los servicios de salud y la concurrencia de la Federación y las entidades federativas en materia de salubridad general. Es de aplicación en toda la República y sus disposiciones son de orden público e interés social.*

*Artículo 2.- El derecho a la protección de la salud, tiene las siguientes finalidades:*

*I. El bienestar físico y mental del hombre, para contribuir al ejercicio pleno de sus capacidades;*

*II. La prolongación y mejoramiento de la calidad de la vida humana;*

*III. La protección y el acrecentamiento de los valores que coadyuven a la creación, conservación y disfrute de condiciones de salud que contribuyan al desarrollo social;*

*IV. La extensión de actitudes solidarias y responsables de la población en la preservación, conservación, mejoramiento y restauración de la salud;*

*V. El disfrute de servicios de salud y de asistencia social que satisfagan eficaz y oportunamente las necesidades de la población;*

*VI. El conocimiento para el adecuado aprovechamiento y utilización de los servicios de salud, y*

*VII. El desarrollo de la enseñanza y la investigación científica y tecnológica para la salud.*

**Artículo 3.- En los términos de esta Ley, es materia de salubridad general:**

**IX. La coordinación de la investigación para la salud y el control de ésta en los seres humanos;**

**XIII. La prevención y el control de los efectos nocivos de los factores ambientales en la salud del hombre;**

**XV. La prevención y el control de enfermedades transmisibles;**

**XVI. La prevención y el control de enfermedades no transmisibles y accidentes;**

**XXII. El control sanitario de productos y servicios y de su importación y exportación;**

**XXV. El control sanitario de la publicidad de las actividades, productos y servicios a que se refiere esta Ley;**

**XXVIII. Las demás materias que establezca esta Ley y otros ordenamientos legales, de conformidad con el párrafo tercero del Artículo 4o. Constitucional.**

**Artículo 4.- Son autoridades sanitarias:**

**I. El Presidente de la República;**

**II. El Consejo de Salubridad General;**

*III. La Secretaría de Salud, y*

*IV. Los gobiernos de las entidades federativas, incluyendo el del Departamento del Distrito Federal.*

*Artículo 5.- El Sistema Nacional de Salud está constituido por las dependencias y entidades de la Administración Pública, tanto federal como local, y las personas físicas o morales de los sectores social y privado, que presten servicios de salud, así como por los mecanismos de coordinación de acciones, y tiene por objeto dar cumplimiento al derecho a la protección de la salud.*

*Artículo 6.- El Sistema Nacional de Salud tiene los siguientes objetivos:*

*V. Apoyar el mejoramiento de las condiciones sanitarias del medio ambiente que propicien el desarrollo satisfactorio de la vida;*

*VIII. Promover un sistema de fomento sanitario que coadyuve al desarrollo de productos y servicios que no sean nocivos para la salud.*

*Artículo 7.- La coordinación del Sistema Nacional de Salud estará a cargo de la Secretaría de Salud, correspondiéndole a ésta:*

*I. Establecer y conducir la política nacional en materia de salud, en los términos de las leyes aplicables y de conformidad con lo dispuesto por el Ejecutivo Federal;*

*XIV. Impulsar la permanente actualización de las disposiciones legales en materia de salud, y*

*Artículo 12.- La competencia de las autoridades sanitarias en la planeación, regulación, organización y funcionamiento del sistema Nacional de Salud, se regirá por las disposiciones de esta Ley y demás normas generales aplicables.*

*Artículo 13.- La competencia entre la Federación y las entidades federativas en materia de salubridad general quedará distribuida conforme a lo siguiente:*

*A. Corresponde al Ejecutivo Federal, por conducto de la Secretaría de Salud:*

*IX. Ejercer la coordinación y la vigilancia general del cumplimiento de las disposiciones de esta Ley y demás normas aplicables en materia de salubridad general, y*

*B. Corresponde a los gobiernos de las entidades federativas, en materia de salubridad general, como autoridades locales y dentro de sus respectivas jurisdicciones territoriales:*

*VI. Vigilar, en la esfera de su competencia, el cumplimiento de esta Ley y demás disposiciones aplicables, y*

*Artículo 15.- El Consejo de Salubridad General es un órgano que depende directamente del Presidente de la República en los términos del artículo 73, fracción XVI, base 1a. de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. Está integrado por un presidente que será el Secretario de Salud, un secretario y trece vocales titulares, dos de los cuales serán los presidentes de la Academia Nacional de Medicina y de la Academia Mexicana de Cirugía, y los vocales que su propio reglamento determine. Los miembros*

*del Consejo serán designados y removidos por el Presidente de la República, quien deberá nombrar para tales cargos, a profesionales especializados en cualquiera de las ramas sanitarias.*

*Artículo 23.- Para los efectos de esta Ley, se entiende por servicios de salud todas aquellas acciones realizadas en beneficio del individuo y de la sociedad en general, dirigidas a proteger, promover y restaurar la salud de la persona y de la colectividad.*

*Artículo 27.- Para los efectos del derecho a la protección de la salud, se consideran servicios básicos de salud los referentes a:*

*I. La educación para la salud, la promoción del saneamiento básico y el mejoramiento de las condiciones sanitarias del ambiente;*

*II. La prevención y el control de las enfermedades transmisibles de atención prioritaria, de las no transmisibles más frecuentes y de los accidentes;*

*Artículo 32.- Se entiende por atención médica el conjunto de servicios que se proporcionan al individuo, con el fin de proteger, promover y restaurar su salud.*

*Artículo 33.- Las actividades de atención médica son:*

*I. Preventivas, que incluyen las de promoción general y las de protección específica;*

*Artículo 60.- Se concede acción popular para denunciar ante las autoridades sanitarias todo hecho, acto u omisión que represente un riesgo o provoque un daño a la salud de la población. La acción popular podrá*

*ejercitarse por cualquier persona, bastando para darle curso el señalamiento de los datos que permitan localizar la causa del riesgo.*

*Artículo 98.- En las instituciones de salud, bajo la responsabilidad de los directores o titulares respectivos y de conformidad con las disposiciones aplicables, se constituirán: una comisión de investigación; una comisión de ética, en el caso de que se realicen investigaciones en seres humanos, y una comisión de bioseguridad, encargada de regular el uso de radiaciones ionizantes o de técnicas de ingeniería genética. El Consejo de Salubridad General emitirá las disposiciones complementarias sobre áreas o modalidades de la investigación en las que considere que es necesario.*

*Artículo 100.- La investigación en seres humanos se desarrollará conforme a las siguientes bases:*

*I. Deberá adaptarse a los principios científicos y éticos que justifican la investigación médica, especialmente en lo que se refiere a su posible contribución a la solución de problemas de salud y al desarrollo de nuevos campos de la ciencia médica;*

*II. Podrá realizarse sólo cuando el conocimiento que se pretenda producir no pueda obtenerse por otro método idóneo;*

*III. Podrá efectuarse sólo cuando exista una razonable seguridad de que no expone a riesgos ni daños innecesarios al sujeto en experimentación;*

*IV. Se deberá contar con el consentimiento por escrito del sujeto en quien se realizará la investigación, o de su representante legal en caso de incapacidad legal de aquél, una vez enterado de los objetivos de la*

*experimentación y de las posibles consecuencias positivas o negativas para su salud;*

*V. Sólo podrá realizarse por profesionales de la salud en instituciones médicas que actúen bajo la vigilancia de las autoridades sanitarias competentes;*

*VI. El profesional responsable suspenderá la investigación en cualquier momento, si sobreviene el riesgo de lesiones graves, invalidez o muerte del sujeto en quien se realice la investigación, y*

*VII. Las demás que establezca la correspondiente reglamentación.*

*Artículo 111.- La promoción de la salud comprende:*

*I. Educación para la salud;*

*II. Nutrición;*

*III. Control de los efectos nocivos del ambiente en la salud;*

*IV. Salud ocupacional, y*

*V. Fomento Sanitario.*

*Artículo 112.- La educación para la salud tiene por objeto:*

*I. Fomentar en la población el desarrollo de actitudes y conductas que le permitan participar en la prevención de enfermedades individuales, colectivas y accidentes, y protegerse de los riesgos que pongan en peligro su salud;*



*II. Proporcionar a la población los conocimientos sobre las causas de las enfermedades y de los daños provocados por los efectos nocivos del ambiente en la salud, y*

*III. Orientar y capacitar a la población preferentemente en materia de nutrición, salud mental, salud bucal, educación sexual, planificación familiar, riesgos de la automedicación, prevención de la farmacodependencia, salud ocupacional, uso adecuado de los servicios de salud, prevención de accidentes, prevención y rehabilitación de la invalidez y detección oportuna de enfermedades.*

*Artículo 116.- Las autoridades sanitarias establecerán las normas, tomarán las medidas y realizarán las actividades a que se refiere esta Ley tendientes a la protección de la salud humana ante los riesgos y daños dependientes de las condiciones del ambiente.*

*Artículo 117.- La formulación y conducción de la política de saneamiento ambiental corresponde a la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología, en coordinación con la Secretaría de Salud, en lo referente a la salud humana.*

*Artículo 194.- Para efectos de este título, se entiende por control sanitario, el conjunto de acciones de orientación, educación, muestreo, verificación y en su caso, aplicación de medidas de seguridad y sanciones, que ejerce la Secretaría de Salud con la participación de los productores, comercializadores y consumidores, en base a lo que establecen las normas oficiales mexicanas y otras disposiciones aplicables.*

*El ejercicio del control sanitario será aplicable al:*

*I. Proceso, importación y exportación de alimentos, bebidas no alcohólicas, bebidas alcohólicas, productos de perfumería, belleza y aseo, tabaco, así como de las materias primas y, en su caso, aditivos que intervengan en su elaboración;*

*III. Proceso, uso, importación, exportación, aplicación y disposición final de plaguicidas, nutrientes vegetales y sustancias tóxicas o peligrosas para la salud, así como de las materias primas que intervengan en su elaboración.*

*Artículo 197.- Para los efectos de esta Ley, se entiende por proceso el conjunto de actividades relativas a la obtención, elaboración, fabricación, preparación, conservación, mezclado, acondicionamiento, envasado, manipulación, transporte, distribución, almacenamiento y expendio o suministro al público de los productos a que se refiere el artículo 194 de esta Ley.*

*Artículo 207.- Se considera contaminado el producto o materia prima que contenga microorganismos, hormonas, bacteriostáticos, plaguicidas, partículas radioactivas, materia extraña, así como cualquier otra sustancia en cantidades que rebasen los límites permisibles establecidos por la Secretaría de Salud.*

*Artículo 208.- Se considera alterado un producto o materia prima cuando, por la acción de cualquier causa, haya sufrido modificaciones en su composición intrínseca que:*

*I. Reduzcan su poder nutritivo o terapéutico;*

*II. Lo conviertan en nocivo para la salud, o*

*III. Modifiquen sus características, siempre que éstas tengan repercusión en la calidad sanitaria de los mismos.*

Artículo 210.- Los productos que deben expendirse empacados o envasados llevarán etiquetas que deberán cumplir con las normas oficiales mexicanas que al efecto se emitan.

Artículo 212.- La naturaleza del producto, la fórmula, la composición, calidad, denominación distintiva o marca, denominación genérica o específica, etiquetas y contraetiquetas, deberán corresponder a las especificaciones autorizadas por la Secretaría de Salud de conformidad con las disposiciones aplicables, y no podrán ser modificadas.

Artículo 215.- Para los efectos de esta Ley, se entiende por:

I. Alimento: cualquier sustancia o producto, sólido o semisólido, natural o transformado, que proporcione al organismo elementos para su nutrición;

IV. Aditivo: Cualquier sustancia permitida que, sin tener propiedades nutritivas, se incluya en la formulación de los productos y que actúe como estabilizante, conservador o modificador de sus características organolépticas, para favorecer ya sea su estabilidad, conservación, apariencia o aceptabilidad.

Artículo 261.- En los casos en que resulten afectadas, por acción u omisión, la identidad, pureza, conservación, preparación, dosificación o manufactura de los productos, el responsable del establecimiento y el propietario del mismo responderán solidariamente de las sanciones que correspondan en los términos que señalen esta Ley y demás disposiciones legales aplicables.

Artículo 278.- Para los efectos de esta ley se entiende por:

*I. Plaguicida: Cualquier sustancia o mezcla de sustancias que se destina a controlar cualquier plaga, incluidos los vectores que transmiten las enfermedades humanas y de animales, las especies no deseadas que causen perjuicio o que interfieran con la producción agropecuaria y forestal, así como las sustancias defoliantes y las desecantes;*

*II. Nutrientes vegetales: Cualquier sustancia o mezcla de sustancias que contenga elementos útiles para la nutrición y desarrollo de las plantas, reguladores de crecimiento, mejoradores de suelo, inoculantes y humectantes;*

*III. Sustancia peligrosa: Aquel elemento o compuesto, o la mezcla química de ambos, que tiene características de corrosividad, reactividad, inflamabilidad, explosividad, toxicidad, biológico-infecciosas, carcinogenicidad, teratogenicidad o mutagenicidad, y*

*IV. Sustancia tóxica: Aquel elemento o compuesto, o la mezcla química de ambos que, cuando por cualquier vía de ingreso, ya sea inhalación, ingestión o contacto con la piel o mucosas, causan efectos adversos al organismo, de manera inmediata o mediata, temporal o permanente, como lesiones funcionales, alteraciones genéticas, teratogénicas, mutagénicas, carcinogénicas o la muerte.*

*La Secretaría de Salud determinará, mediante listas que publicará en el Diario Oficial de la Federación, los nutrientes vegetales, así como las sustancias tóxicas o peligrosas que por constituir un riesgo para la salud deben sujetarse a control sanitario.*

*Artículo 280.- La Secretaría de Salud emitirá las normas oficiales mexicanas de protección para el proceso, uso y aplicación de los plaguicidas, nutrientes vegetales y sustancias tóxicas o peligrosas.*

Artículo 282 BIS.- Para los efectos de esta Ley, se consideran productos biotecnológicos, aquellos alimentos, ingredientes, aditivos, materias primas, insumos para la salud, plaguicidas, sustancias tóxicas o peligrosas, y sus desechos, en cuyo proceso intervengan organismos vivos o parte de ellos, modificados por técnica tradicional o ingeniería genética.

Artículo 282 BIS 2.- Las disposiciones y especificaciones relacionadas con el proceso, características y etiquetas de los productos objeto de este capítulo, se establecerán en las normas oficiales mexicanas correspondientes.

Artículo 283.- Corresponde a la Secretaría de Salud el control sanitario de los productos y materias primas de importación y exportación comprendidos en este Título, incluyendo la identificación, naturaleza y características de los productos respectivos.

Artículo 284.- La Secretaría de Salud podrá identificar, comprobar, certificar y vigilar, en el ámbito nacional, la calidad sanitaria de los productos materia de importación.

En los casos en que los productos de importación no reúnan los requisitos o características que establezca la legislación correspondiente, la Secretaría de Salud aplicará las medidas de seguridad que correspondan.

Artículo 286 BIS.- La importación de los productos y materias primas comprendidos en este título que no requieran de autorización sanitaria previa de importación, se sujetará a las siguientes bases:

III. Los productos nuevos o aquellos que vayan a ser introducidos por primera vez al país, previa su internación serán muestreados y analizados en

laboratorios acreditados, para verificar que cumplan con las normas técnicas y oficiales mexicanas.

Artículo 307.- *Tratándose de publicidad de alimentos y bebidas no alcohólicas, ésta no deberá asociarse directa o indirectamente con el consumo de bebidas alcohólicas.*

La publicidad no deberá inducir a hábitos de alimentación nocivos, ni atribuir a los alimentos industrializados un valor superior o distinto al que tengan en realidad.

La publicidad de alimentos y bebidas no alcohólicas deberá incluir en forma visual, auditiva o visual y auditiva, según sea para impresos, radio o cine y televisión, respectivamente, mensajes precautorios de la condición del producto o mensajes promotores de una alimentación equilibrada.

Artículo 395.- *El acto u omisión contrario a los preceptos de esta Ley y a las disposiciones que de ella emanen, podrá ser objeto de orientación y educación de los infractores con independencia de que se apliquen, si procedieren, las medidas de seguridad y las sanciones correspondientes en esos casos.*

Artículo 413.- *La suspensión de mensajes publicitarios en materia de salud, procederá cuando éstos se difundan por cualquier medio de comunicación social contraviniendo lo dispuesto en esta ley y demás ordenamientos aplicables o cuando la Secretaría de Salud determine que el contenido de los mensajes afecta o induce a actos que pueden afectar la salud pública.*

*En estos casos, los responsables de la publicidad procederán a suspender el mensaje, dentro de las veinticuatro horas siguientes a la notificación de la medida de seguridad, si se trata de emisiones de radio, cine, televisión, de publicaciones diarias o de anuncios en la vía pública. En caso de publicaciones periódicas, la suspensión surtirá efectos a partir del siguiente ejemplar en el que apareció el mensaje.*

*Artículo 416.- Las violaciones a los preceptos de esta Ley, sus reglamentos y demás disposiciones que emanen de ella, serán sancionadas administrativamente por las autoridades sanitarias, sin perjuicio de las penas que correspondan cuando sean constitutivas de delitos.*

*Artículo 417.- Las sanciones administrativas podrán ser:*

*I. Amonestación con apercibimiento;*

*II. Multa;*

*III. Clausura temporal o definitiva, que podrá ser parcial o total, y*

*IV. Arresto hasta por treinta y seis horas.*

*Artículo 423.- En caso de reincidencia se duplicará el monto de la multa que corresponda. Para los efectos de este Capítulo se entiende por reincidencia, que el infractor cometa la misma violación a las disposiciones de esta Ley o sus reglamentos dos o más veces dentro del periodo de un año, contado a partir de la fecha en que se le hubiera notificado la sanción inmediata anterior.*

*Artículo 424.- La aplicación de las multas será sin perjuicio de que la autoridad sanitaria dicte las medidas de seguridad que procedan, hasta en tanto se subsanen las irregularidades.*

*Artículo 437.- Cuando del contenido de un acta de verificación se desprenda la posible comisión de uno o varios delitos, la autoridad sanitaria formulará la denuncia correspondiente ante el Ministerio Público, sin perjuicio de la aplicación de la sanción administrativa que proceda.*

*Artículo 451.- El ejercicio de la facultad para imponer las sanciones administrativas previstas en la presente Ley, prescribirá en el término de cinco años.*

*Artículo 470.- Siempre que en la comisión de cualquiera de los delitos previstos en este capítulo, participe un servidor público que preste sus servicios en establecimientos de salud de cualquier dependencia o entidad pública y actúe en ejercicio o con motivo de sus funciones, además de las penas a que se haga acreedor por dicha comisión y sin perjuicio de lo dispuesto en otras leyes, se le destituirá del cargo, empleo o comisión y se le inhabilitará para ocupar otro similar hasta por un tanto igual a la pena de prisión impuesta, a juicio de la autoridad judicial.*

*En caso de reincidencia la inhabilitación podrá ser definitiva.*

*Artículo 472.- A las personas morales involucradas en la comisión de cualquiera de los delitos previstos en este Capítulo, se les aplicará, a juicio de la autoridad, lo dispuesto en materia de suspensión o disolución en el Código Penal.*



*TRANSITORIO PRIMERO.- Esta Ley entrará en vigor a partir del primero de julio de mil novecientos ochenta y cuatro.*

Por otro lado, el Reglamento de Control Sanitario de Productos y Servicios en lo que nos interesa refiere:

*Artículo 1.- El presente ordenamiento tiene por objeto la regulación, control y fomento sanitario del proceso, importación y exportación, así como de las actividades, servicios y establecimientos, relacionados con los productos siguientes:*

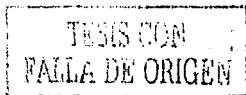
*XVI. Los biotecnológicos;*

*XXII. Los demás que, por su naturaleza y características, sean considerados como alimentos, bebidas, productos de perfumería, belleza o aseo o tabaco, así como las sustancias asociadas con su proceso.*

*Asimismo, son materia del presente Reglamento el envase, envasado e irradiación de los productos antes precisados.*

*Los productos, establecimientos, actividades y servicios regulados en el presente Reglamento se refieren a los de uso y consumo humano, excepto cuando expresamente se refiera a otros.*

*Artículo 2.- Para efectos del presente Reglamento se entiende por:*



V. Etiqueta, al marbete, rótulo, inscripción, marca, imagen gráfica u otra forma descriptiva que se haya escrito, impreso, estarcido, marcado, en relieve o en hueco, grabado, adherido, precintado o anexo al empaque o envase del producto;

X. Riesgo, a la probabilidad de que se desarrolle cualquier propiedad biológica, química o física que cause daño a la salud del consumidor;

Artículo 164.- Los productos biotecnológicos que quedan sujetos al control sanitario de este Reglamento son los alimentos, ingredientes, aditivos o materias primas para uso o consumo humano de forma directa o indirecta, que deriven o en su proceso intervengan organismos o parte de ellos y que hayan sufrido cualquier manipulación genética.

Se entiende por manipulación genética a la transferencia y recombinación intencional de información genética específica de un organismo a otro, que para ello utilice fusión o hibridación de células que naturalmente no ocurre, introducción directa o indirecta del material hereditable y cualquier otra técnica que, para los mismos fines, pudiera aplicarse en el futuro.

Artículo 165.- Los responsables del proceso de los productos a que se refiere el artículo anterior deberán presentar ante la Secretaría la información técnica de los resultados de estudios que sustenten su inocuidad y estabilidad. La comercialización de dichos productos estará sujeta a la evaluación que se haga de la información solicitada y, cuando proceda, también a los resultados del muestreo que realice la Secretaría. Las etiquetas de los productos a que se refiere este título deberán contener información respecto de sus características y del riesgo que éstos representen para la salud, conforme a lo que disponga y especifique la Secretaría para el caso.

Artículo 203.- No se podrán emplear aditivos cuando no se reúnan los siguientes requisitos:

I. Que sean inofensivos al emplearse al nivel de uso permitido;

II. Que cumplan una función útil y no se usen para ocultar defectos de calidad sanitaria;

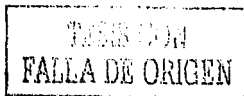
III. Que se obtenga un efecto que pueda lograrse con sólo utilizar buenas prácticas de fabricación, y

IV. Que tenga un método analítico que controle efectivamente su uso o justifique la inaplicabilidad de éste.

Artículo 205.- Cuando la Secretaría tenga conocimiento, basado en investigación científica reconocida, de que un aditivo muestra indicios confirmados de efectos cancerígenos, teratogénicos, mutagénicos o cualquier otro riesgo a la salud, no permitirá su importación, prohibirá su elaboración, almacenamiento y venta, aplicará las medidas de seguridad correspondientes y procederá a modificar las listas a que se refiere el artículo 22 de este Reglamento.

La Ley Federal de Variedades Vegetales concretamente regula lo siguiente:

Artículo 1.- La presente ley tiene por objeto fijar las bases y procedimientos para la protección de los derechos de los obtentores de variedades vegetales. Su aplicación e interpretación, para efectos



*administrativos, corresponderá al Ejecutivo Federal a través de la Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural.*

*Artículo 3.- La Secretaría tendrá las siguientes atribuciones:*

*I.- Fomentar y promover las actividades relativas a la protección de los derechos del obtentor, en las que participen las diversas dependencias y entidades de la Administración Pública Federal, entidades federativas y municipios, así como los sectores social y privado;*

*II.- Tramitar las solicitudes de protección de los derechos del obtentor y resolver, previo dictamen del Comité, sobre la expedición del título de obtentor, en los términos de esta ley y su reglamento;*

*III.- Expedir las licencias de emergencia en los casos que se señalan en esta ley;*

*IV.- Expedir los lineamientos conforme a los cuales se corrijan los errores administrativos de los datos registrados y de los documentos que expida la Secretaría;*

*V.- Difundir las solicitudes de protección y las variedades vegetales protegidas, en los términos y con la periodicidad que indique el reglamento de esta ley;*

*VI.- Expedir las normas oficiales mexicanas que correspondan y verificar su cumplimiento;*

*VII.- Actuar como árbitro en la resolución de controversias que le sean sometidas por los interesados relacionadas con el pago de daños y perjuicios derivados de la violación a los derechos que tutela esta ley, así como en todos*

aquellos asuntos relacionados con presuntas irregularidades relativas a la materia de esta ley y que no se prevean en la misma o en su reglamento;

VIII.- Resolver los recursos administrativos relativos a la aplicación de esta ley;

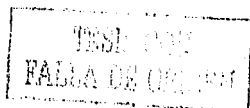
IX.- Ordenar y practicar visitas de verificación; requerir información y datos; realizar las investigaciones de presuntas infracciones administrativas; ordenar y ejecutar las medidas para prevenir o hacer cesar la violación de los derechos que esta ley protege e imponer las sanciones administrativas con arreglo a lo dispuesto en dichos ordenamientos;

X.- Promover la cooperación internacional mediante el intercambio de experiencias con instituciones de otros países encargadas del registro y protección de los derechos del obtentor, incluyendo la capacitación y el entrenamiento profesional de personal, la transferencia de metodología de trabajo y organización, el intercambio de publicaciones y la actualización de acervos documentales y bases de datos en la materia, así como, llevar un catálogo de los investigadores extranjeros;

XI.- Proteger la Biodiversidad de las variedades vegetales que son de dominio público, y que las comunidades tendrán el derecho de explotarlas racionalmente como tradicionalmente lo vienen haciendo; derecho que deberá expresarse claramente en el reglamento de esta ley, y

XII.- Las demás atribuciones que le confieren éste u otros ordenamientos.

Por otro lado, la Ley General de Vida Silvestre se pronuncia en estos términos:



*Artículo 4.- Es deber de todos los habitantes del país conservar la vida silvestre; queda prohibido cualquier acto que implique su destrucción, daño o perturbación, en perjuicio de los intereses de la Nación.*

*Los propietarios o legítimos poseedores de los predios en donde se distribuye la vida silvestre, tendrán derechos de aprovechamiento sustentable sobre sus ejemplares, partes y derivados en los términos prescritos en la presente Ley y demás disposiciones aplicables.*

*Los derechos sobre los recursos genéticos estarán sujetos a los tratados internacionales y a las disposiciones sobre la materia.*

*Artículo 5.- El objetivo de la política nacional en materia de vida silvestre y su hábitat, es su conservación mediante la protección y la exigencia de niveles óptimos de aprovechamiento sustentable, de modo que simultáneamente se logre mantener y promover la restauración de su diversidad e integridad, así como incrementar el bienestar de los habitantes del país.*

*En la formulación y la conducción de la política nacional en materia de vida silvestre se observarán, por parte de las autoridades competentes, los principios establecidos en el artículo 15 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. Además dichas autoridades deberán prever:*

*I. La conservación de la diversidad genética, así como la protección, restauración y manejo integral de los hábitats naturales, como factores principales para la conservación y recuperación de las especies silvestres.*

*II. Las medidas preventivas para el mantenimiento de las condiciones que propician la evolución, viabilidad y continuidad de los ecosistemas, hábitats y poblaciones en sus entornos naturales. En ningún caso la falta de certeza científica se podrá argumentar como justificación para postergar la adopción de*

*medidas eficaces para la conservación y manejo integral de la vida silvestre y su hábitat.*

*III. La aplicación del conocimiento científico, técnico y tradicional disponibles; como base para el desarrollo de las actividades relacionadas con la conservación y el aprovechamiento sustentable de la vida silvestre.*

*IV. La difusión de la información sobre la importancia de la conservación de la vida silvestre y su hábitat, y sobre las técnicas para su manejo adecuado, así como la promoción de la investigación para conocer su valor ambiental, cultural y económico como bien estratégico para la Nación.*

*V. La participación de los propietarios y legítimos poseedores de los predios en donde se distribuya la vida silvestre, así como de las personas que comparten su hábitat, en la conservación, la restauración y los beneficios derivados del aprovechamiento sustentable.*

*VI. Los estímulos que permitan orientar los procesos de aprovechamiento de la vida silvestre y su hábitat, hacia actividades productivas más rentables con el objeto de que éstas generen mayores recursos para la conservación de bienes y servicios ambientales y para la generación de empleos.*

*VII. Los procesos para la valoración de la información disponible sobre la biología de la especie y el estado de su hábitat; para la consideración de las opiniones de los involucrados y de las características particulares de cada caso, en la aplicación de medidas para el control y erradicación de ejemplares y poblaciones perjudiciales, incluyendo a los ferales, así como la utilización de los medios adecuados para no afectar a otros ejemplares, poblaciones, especies y a su hábitat.*



VIII. *El mejoramiento de la calidad de vida de los ejemplares de fauna silvestre en cautiverio, utilizando las técnicas y conocimientos biológicos y etológicos de cada especie.*

IX. *Los criterios para que las sanciones no sólo cumplan una función represiva, sino que se traduzcan en acciones que contribuyan y estimulen el tránsito hacia el desarrollo sustentable; así como para la priorización de los esfuerzos de inspección a los sitios en donde se presten servicios de captura, comercialización, transformación, tratamiento y preparación de ejemplares, partes y derivados de vida silvestre, así como a aquellos en que se realicen actividades de transporte, importación y exportación.*

Artículo 6.- *El diseño y la aplicación de la política nacional en materia de vida silvestre y su hábitat corresponderá, en sus respectivos ámbitos de competencia, a los Municipios, a los gobiernos de los Estados y del Distrito Federal, así como al Gobierno Federal.*

La Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente por su lado estatuye:

Artículo 1.- *La presente Ley es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente, en el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción. Sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto propiciar el desarrollo sustentable y establecer las bases para:*

I.- *Garantizar el derecho de toda persona a vivir en un medio ambiente adecuado para su desarrollo, salud y bienestar;*



*II.- Definir los principios de la política ambiental y los instrumentos para su aplicación;*

*III.- La preservación, la restauración y el mejoramiento del ambiente;*

*IV.- La preservación y protección de la biodiversidad, así como el establecimiento y administración de las áreas naturales protegidas;*

*V.- El aprovechamiento sustentable, la preservación y, en su caso, la restauración del suelo, el agua y los demás recursos naturales, de manera que sean compatibles la obtención de beneficios económicos y las actividades de la sociedad con la preservación de los ecosistemas;*

*VI.- La prevención y el control de la contaminación del aire, agua y suelo;*

*VII.- Garantizar la participación corresponsable de las personas, en forma individual o colectiva, en la preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente;*

*VIII.- El ejercicio de las atribuciones que en materia ambiental corresponde a la Federación, los Estados, el Distrito Federal y los Municipios, bajo el principio de concurrencia previsto en el artículo 73 fracción XXIX - G de la Constitución;*

*IX.- El establecimiento de los mecanismos de coordinación, inducción y concertación entre autoridades, entre éstas y los sectores social y privado, así como con personas y grupos sociales, en materia ambiental, y*

*X.- El establecimiento de medidas de control y de seguridad para garantizar el cumplimiento y la aplicación de esta Ley y de las disposiciones que de ella se deriven, así como para la imposición de las sanciones administrativas y penales que correspondan.*

*En todo lo no previsto en la presente Ley, se aplicarán las disposiciones contenidas en otras leyes relacionadas con las materias que regula este ordenamiento.*

*Artículo 2.- Se consideran de utilidad pública:*

*I. El ordenamiento ecológico del territorio nacional en los casos previstos por ésta y las demás leyes aplicables;*

*II.- El establecimiento, protección y preservación de las áreas naturales protegidas y de las zonas de restauración ecológica;*

*III.- La formulación y ejecución de acciones de protección y preservación de la biodiversidad del territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción, así como el aprovechamiento de material genético; y*

*IV. El establecimiento de zonas intermedias de salvaguardia, con motivo de la presencia de actividades consideradas como riesgosas.*

Ahora bien, tomando en consideración que tal parece que los ordenamientos citados e incluso la Ley Fundamental son letra muerta; la Ley de Bioseguridad que se propone debe tener en principio como objeto la regulación de la producción, de sus técnicas y métodos; la distribución; investigación y en general lo relativo a los organismos genéticamente modificados, siendo aplicable en toda la República.

Precisando lo que debe entenderse primordialmente por los siguientes conceptos:

1.- Bioseguridad. Son las acciones orientadas a vigilar, inspeccionar y controlar la producción, distribución, introducción, posesión y comercialización de

organismos genéticamente modificados, así como sus productos y subproductos y los efectos que éstos producen en el medio ambiente y en la salud de los consumidores.

2.- Biotecnología. Conjunto de procedimientos, métodos y técnicas encaminados a la generación de organismos genéticamente manipulados y sus productos y subproductos.

3.- Gene. Unidad biológica que contiene los caracteres de herencia de los organismos;

4.- Herencia genética. Transmisión sucesiva de las características fenotípicas de una especie a su descendencia;

5.- Información genética. Conjunto de elementos transmisores de la herencia de los organismos.

6.- Ingeniería genética. Conjunto de métodos, técnicas y procedimientos que se aplican para manipular o alterar la información genética de los organismos con fines de experimentación.

7.- Material genético. Todo elemento constitutivo que participe en la composición de las cadenas de ácido desoxirribonucleico (ADN), que contienen la información genética en un individuo vegetal, animal o microorganismo;

8.- Modificación genética artificial. La realizada mediante intervención del ser humano en la que el intercambio de genes se realice sin aplicar técnicas o procedimientos de ingeniería genética o biotecnología y en la que los procesos de selección natural determinan los cambios sufridos por los organismos.

9.- Modificación genética inducida. La realizada utilizando mecanismos de ingeniería genética o biotecnología, en la que haya supresión o sustitución de genes o bien, se intercambien entre la cadena de ADN de una especie a otra sean o no del mismo reino biológico;

10.- Modificación genética natural. Aquella realizada mediante mecanismos que no involucren la aplicación de técnicas o mecanismos de ingeniería genética o biotecnología y donde la modificación sea realizada sin la intervención del ser humano mediante los procesos de selección natural y;

11.- Organismo genéticamente modificado (OGM). El organismo unipluricelular que haya sufrido cambios o modificaciones en su estructura composición u orden de su material genético, producto de inducciones externas, con el fin de alterarlo intencionalmente en cuanto a sus propiedades naturales originales.

Precisado lo anterior, se impone determinar que en la especie correspondería aplicar la ley propuesta a las Secretarías de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural; a la de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca; a la de Comercio y Fomento Industrial y a la Secretaría de Salud.

Debiendo corresponder a la Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural, principalmente las siguientes atribuciones:

- Inspeccionar y verificar que los terrenos de cultivo de los productos obtenidos mediante modificación genética no tengan contacto directo con otros donde no se aplican semillas genéticamente modificadas ni existe riesgo de contagio, contaminación, extensión o desplazamiento.

- Elaborar y mantener un padrón permanentemente actualizado, de los campos de cultivo, de plantas y semillas, así como de todos aquellos productos agrícolas y ganaderos genéticamente modificados y de su destino final.

- Dictar normas oficiales mexicanas orientadas a establecer criterios de salud fito y zoonosanitaria con objeto de evitar la contaminación de productos agrícolas y ganaderos con microorganismos genéticamente modificados.

- Promover y fomentar preferentemente los productos agrícolas y ganaderos que no hayan sido alterados genéticamente.

- Elaborar estudios, en conjunto con la Secretaría de Salud, a fin de verificar que la distribución de productos agrícolas y ganaderos genéticamente modificados no causen daños a la salud pública, haciendo del conocimiento del consejo los resultados de los mismos.

- Definir y conducir las políticas de producción, industrialización y comercialización de los OGM agrícolas, ganaderos, avícolas y apícolas.

A la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca, corresponderían principalmente las siguientes atribuciones:

- Requerir un estudio de impacto ambiental sobre todo proyecto productivo o de investigación que implique la liberación al medio natural de organismos genéticamente modificados.

- Emitir las autorizaciones correspondientes respecto a su la introducción al medio natural, atendiendo al punto que antecede.

- Vigilar, inspeccionar y solicitar cualquier información en el ámbito de sus competencias, a los productores, comercializadores, transportistas y en general, a cualquier poseedor de OGM.

A la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial, correspondería principalmente las siguientes atribuciones:

- Regular y vigilar la comercialización, distribución y consumo de los OGM, así como de sus productos y subproductos, estableciendo las políticas respectivas sobre importación, exportación, precios; etc.

- Regular las medidas tendientes a que el consumidor identifique plenamente los OGM, sus productos y subproductos, así como sus efectos al momento de adquirirlos; vigilando que los mismos estén debidamente identificados en esa cualidad.

- Promover los incentivos necesarios para que los productos fabricados mediante técnicas o procedimientos de modificación genética o desplacen del mercado a los obtenidos naturalmente, fijando los aranceles que a juicio de la dependencia considere necesarios para preferenciar en todo momento los productos nacionales por encima de aquellos manipulados genéticamente provenientes del exterior.

Por último a la Secretaría de Salud, corresponderían las siguientes atribuciones:

- Estudiar, adaptar y poner en vigor las medidas necesarias para luchar contra las enfermedades y demás efectos nocivos para la salud humana que

podieran ser resultado de la liberación de OGM en el medio ambiente a través de los alimentos.

- Elaborar los estudios conducentes para determinar los posibles efectos que sobre la salud humana pudieran ocasionar el consumo de OGM, sus productos y subproductos.

- Suspender en cualquier momento las autorizaciones que se otorguen para el consumo de OGM, sus productos y subproductos, cuando se sospeche o determinen daños a la salud humana.

- Proponer las medidas preventivas y correctivas a fin de preservar la salud pública cuando por alguna razón se vea amenazada o afectada por el consumo o presencia de OGM, sus productos y subproductos.

En ese orden de ideas, cabe manifestar que las atribuciones que las autoridades tengan respecto del cuidado y vigilancia de los productores, comercializadores, transportadores y demás poseedores de OGM y de éstos y sus productos y subproductos, derivan de la necesidad de no arriesgar ni exponer de manera innecesaria el medio ambiente en el que vivimos ni sus condiciones mínimas que le dan equilibrio, así como de la conservación de la salud de la población presente y futura.

Continuando con la propuesta que se plantea, se estima que las obligaciones que se impondrían a los productores, comercializadores, transportistas y demás poseedores y usuarios de OGM, sus productos y subproductos son: Que al momento de ser comercializados los mismos, cuenten con la leyenda e instrucción clara e indubitable de que éstos han sido obtenidos mediante técnicas o procedimientos de modificación genética; así mismo, tratándose de productores, éstos deberán hacer aportaciones suficientes para la reparación del daño biológico-ambiental; además de

asegurar que el producto que vaya a comercializar, obtenido mediante técnicas de Ingeniería genética o biotecnología en cualquiera de sus etapas de producción u obtención, no mermará la biodiversidad del lugar, ni a ninguna de las especies que lo conformen, ni afectará la salud de las personas y que el producto no transmitirá a los consumidores ni a sus futuras generaciones modificación genética alguna; y por lo que hace a las personas físicas o morales que desarrollen actividades de transporte o distribución de OGM, sus productos o subproductos deberán contar con un seguro especial contra daños biológicos a terceros y al medio ambiente.

De lo que se colige, a su vez la responsabilidad de los productores, comercializadores, transportistas o demás poseedores de Organismos Genéticamente Modificados por daños biológicos y a la salud, siendo solidariamente responsables dependiendo del tipo de daño producido, ya sea este reversible o irreversible, teniendo derecho a reclamar la indemnización correspondiente por el o los daños al medio ambiente y/o a la salud con carácter de imprescriptible el afectado o sus descendientes.

Empero, también es importante determinar en que casos la modificación genética de organismos se pueda realizar; estimando la que esto escribe, que se puede autorizar siempre y cuando concurren todas y cada una de las siguientes circunstancias:

- Cuando la finalidad de la alteración o modificación genética esté orientada a mejorar las cualidades de organismos actuales para una mayor eficiencia en el rendimiento productivo de alimentos.

- Cuando con los OGM, sus productos y subproductos, no supongan riesgos para la salud de los consumidores o de la posible descendencia.



- Cuando con los OGM, sus productos y subproductos, no se ponga en riesgo a la biodiversidad ni al equilibrio ecológico del país y

- En la prevención y tratamiento de enfermedades, cuando sea posible recurrir a ellas con suficientes garantías diagnósticas y terapéuticas.

Quedando prohibido en consecuencia las modificaciones genéticas a organismos:

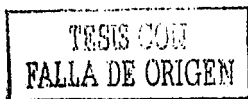
- Cuando la experimentación sobre animales implique crueldad hacia éstos.

- Cuando el intercambio de genes o material genético se realice de especies que pertenezcan a diferentes reinos biológicos.

- Cuando los OGM, sus productos y subproductos, sean utilizados con fines militares o de otra índole, para producir armas biológicas, exterminadoras de la especie humana, del tipo que fueren o destructoras del medio ambiente.

- Cuando se hagan transferencias de material genético o de genes que forman parte de la cadena de ADN del ser humano.

Finalmente, se deben establecer y aplicar penas o sanciones a las personas físicas o morales reguladas por la planteada Ley de Bioseguridad, en caso de incumplimiento a la normatividad de seguridad que establece, acordes con la gravedad del incumplimiento, pudiendo establecerse la multa, la clausura e incluso en caso de la comisión de algún delito, la aplicación de penas privativas de la libertad y la suspensión o disolución de las personas morales involucradas.



A mayor abundamiento y siendo acordes con la que se pretende regular, en adición a lo anterior se estima indispensable reformar en lo conducente los artículos 41 y 127 de la Ley Federal de Protección al Consumidor que literalmente dicen:

*Artículo 41.- Cuando se trate de productos o servicios que de conformidad con las disposiciones aplicables, se consideren potencialmente peligrosos para el consumidor o lesivos para el medio ambiente o cuando sea previsible su peligrosidad, el proveedor deberá incluir un instructivo que advierta sobre sus características nocivas y explique con claridad el uso o destino recomendado y los posibles efectos de su uso, aplicación o destino fuera de los lineamientos recomendados. El proveedor responderá de los daños y perjuicios que cause al consumidor la violación de esta disposición.*

*Artículo 127.- Las infracciones a lo dispuesto por los artículos 7o, 13, 17, 32, 33, 34, 36, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 45, 49, 50, 52, 53, 54, 55, 58, 59, 61, 62, 66, 67, 68, 69, 70, 72, 75, 78, 79, 81, 82, 86, 87, 91, 93 y 95 serán sancionadas con multa hasta por el equivalente de una a mil quinientas veces el salario mínimo general vigente para el Distrito Federal.*

Siendo inconcuso, que en base a la reforma que se pretende, los artículos mencionados de la ley en comento deberán ser adicionados, para quedar como sigue:

Artículo 41.- Cuando se trate de productos o servicios que de conformidad con las disposiciones aplicables, se consideren potencialmente peligrosos para el consumidor o lesivos para el medio ambiente o cuando sea previsible su peligrosidad, el proveedor deberá incluir un instructivo que advierta sobre sus características nocivas y explique con claridad el uso o destino recomendado y los posibles efectos de su uso, aplicación o destino fuera de los

lineamiento: recomendados. El proveedor responderá de los daños y perjuicios que cause al consumidor la violación de esta disposición. (Texto Vigente)

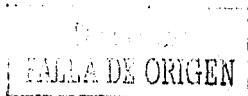
*Así mismo, para el caso específico de granos, semillas o de alimentos en general, de cualquier tipo, que hayan sido sujetos de aplicación de técnicas o procedimientos de manipulación genética o radiación para su mejoramiento o conservación o contengan ingredientes que hayan sido sometidos al mismo tipo de técnicas o procedimientos, éstos, en sus envases y/o empaques para ser comercializados y puestos a la venta al público, deberán contar con una etiqueta que expresamente manifieste de manera entendible e indubitable dicha circunstancia y en su defecto los locales o establecimientos mercantiles donde se pongan a la venta, deberán exhibir o mostrar un rótulo que de la misma manera indique a los consumidores que los productos ofrecidos son irradiados o genéticamente modificados. De lo contrario, los productores, comercializadores y en general cualquier persona que ejerza actos de comercio con este tipo de productos alimenticios, además de recibir las sanciones que ésta y otras leyes de la materia establezcan, serán igualmente responsables del pago de daños y perjuicios que ocasionen a los afectados. (Adición)*

Artículo 127.- Las infracciones a lo dispuesto por los artículos 7o, 13, 17, 32, 33, 34, 36, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 45, 49, 50, 52, 53, 54, 55, 58, 59, 61, 62, 66, 67, 68, 69, 70, 72, 75, 78, 79, 81, 82, 86, 87, 91, 93 y 95 serán sancionadas con multa hasta por el equivalente de una a - dos - mil quinientas veces el salario mínimo general vigente para el Distrito Federal.

La propuesta aquí expuesta, ha sido formulada bajo principios fundamentales de igualdad, equidad y justicia que debe regir toda norma jurídica, y que al momento de su aplicación se verán reflejados en una armonica regulación de la figura materia de esta investigación.

#### **4.5 DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN SOBRE TRANSGÉNICOS.**

La Academia Mexicana de Ciencias (AMC) recomendó invertir en el desarrollo de la biotecnología agrícola, así como evaluar sus efectos y legislar sobre las



plantas transgénicas y lo relacionado con la manipulación genética, sea humana o vegetal.

En rueda de prensa, integrantes de la AMC dieron a conocer las conclusiones a las que llegó un grupo de investigadores de siete academias de ciencias del mundo, publicados en el documento "Las plantas transgénicas y la agricultura mundial".

El presidente de la AMC, René Drucker Colín, consideró necesario hacer un análisis profundo de esta nueva tecnología y hacer recomendaciones, y dijo que el país deberá contar con una legislación para el uso de los transgénicos y la manipulación genética. Explicó que el fin del documento referido, que es presentado en forma simultánea este día en la sede de siete academias de ciencias, es plantear recomendaciones para la toma de decisiones a las instancias correspondientes. Dijo que estas decisiones deberán ser tomadas por gobiernos, empresarios y organizaciones sociales, ya que afectarán el futuro de la humanidad y el de los recursos naturales del planeta.

El investigador del Instituto de Biotecnología de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), Jorge Nieto Sotelo, representante de la AMC en la reunión mundial, informó de los puntos más importantes del documento presentado.

Al respecto, detalló que es esencial mejorar el nivel de producción de alimentos y su distribución si se quiere alimentar y prevenir de la hambruna a una creciente población mundial, así como reducir el impacto ambiental y crear empleos productivos.

Señaló que quienes aplican las nuevas biotecnologías deberán asegurarse que sus esfuerzos respondan a las necesidades mencionadas.

El documento señala que la tecnología de modificación genética hace posible producir alimentos más nutritivos, con mayor vida en almacén y cualidades benéficas para la salud, lo que beneficiaría a la población mundial. Añade que para la producción de estos productos se requiere la cooperación entre los sectores público y privado, en especial en los países en desarrollo, así como desarrollar investigaciones sobre los efectos ambientales de la tecnología de modificación genética.

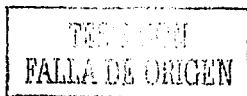
Propone establecer sistemas regulatorios de salud pública en cada país para identificar y monitorear cualquier efecto adverso a la salud humana por efecto de las plantas transgénicas. En su oportunidad, el también investigador del Instituto de Biotecnología de la UNAM, Federico Sánchez, hizo un exhortó para que los países, incluyendo México, inviertan en la investigación y desarrollo en esta área, para responder a las demandas de cultivos.

Por su parte, el especialista del Centro de Investigación y Estudios Avanzados (Cinvestav) del Instituto Politécnico Nacional (IPN), Ariel Alvarez Morales, explicó que en México se busca perfilar los marcos referenciales para el buen uso de productos transgénicos.

Al indicar que no se pueden cerrar las puertas a las nuevas tecnologías sin probarlas antes, refirió que en México ya se cultivan jitomates transgénicos para la producción de puré y se aprobó la entrada de algunos productos de este tipo.<sup>95</sup>

Es muy difícil conocer los avances en tecnología existentes en nuestro país, es más sencillo conocer los avances de otros países que los propios. De repente uno puede pensar que no existen, que son nulos, pero no es verdad. La tecnología también es parte de nuestra cultura no con la velocidad ni con la

<sup>95</sup> NOTIMEX, 11 de Julio de 2000. Proponen especialistas desarrollar investigación sobre transgénicos.



tecnología de otras zonas, pero es verdad existe y nos esta alcanzando, los mexicanos no estamos preparados para ello, la información que circula es prácticamente nula, los laboratorios que trabajan en este tipo de tecnología lo tratan de manera secreta.

Nuestro país con su espíritu telenovelero sólo se preocupa por los chismes más recientes de los artistas, por tratar de llevar a comer a sus hijos a un transnacional, llámese Mc. Donald's, Kentucky, Pizza Hot, etcétera. Por atender las recomendaciones para que sus hijos coman cereal empaquetado con vitaminas portentosas (que carecen de tales), por tener el vocho, y una Innumerable lista que al no ser el tema omitiremos, pero las cosas que la gente debería conocer son omitidas en los medios, considerando que es de las pocas fuentes de información de la gente, no podemos exigirle otra cultura, es decir, lectura de periódicos, libros, que escuche y vea fidedignas noticias, etcétera, por la falta de educación en nuestro país (nivel promedio de educación, sexto de primaria), mientras carezca de ella seguirá siendo un pueblo manipulado, usado sólo de mano de obra barata y de conejillo de indias como es el caso que nos ocupa en el presente estudio.

Podrían hacerse otras importantes observaciones, porque este es un tema que no se agota con lo aquí expuesto, pero esperamos que lo vertido pueda servir de algo para tratar de superar la situación de incertidumbre y aparente indefensión en que nos encontramos.

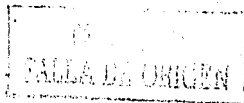
## CONCLUSIONES.

**PRIMERA.-** En el nuevo milenio son sorprendentes los alcances de la tecnología, en biología han sido tales que hoy el ser humano es capaz de modificar la vida e incluso crear seres vivos nuevos. Por otro lado, los avances científicos y sus posibles aplicaciones otorgan a la humanidad una responsabilidad muy grande como lo es el vigilar que no se utilice la tecnología si esta representa un peligro para la vida en el planeta, no porque estemos en contra de ella, sino que se utilice de una manera responsable.

Plantas o animales con la información genética alterada y mezclada en los laboratorios se usan y comercializan para alimentos, llamados transgénicos.

Algunas compañías transnacionales (Dupont, Monsanto, Novartis, AstraZeneca y Aventis) presionan al gobierno mexicano para que les permita comercializar en México principalmente maíz transgénico, lo que representa una amenaza para la diversidad del cultivo más arraigado en nuestra cultura, en razón de que nuestro país es centro de origen mundial del maíz, así como de diversos cultivos.

Por lo que al amparo de lo anterior se comercializan alimentos transgénicos sin advertirle al consumidor los riesgos a la salud o al medio ambiente que puedan producir, siendo que los consumidores tienen el derecho a unos alimentos seguros, así como el derecho a una información precisa y veraz al respecto, con ayuda de la cual puedan elegir su alimentación; medidas cuya aplicación se estiman indispensable para obtener un nivel elevado de protección de la salud y la seguridad de las personas y de los intereses de los consumidores.



Hasta lo aquí expuesto, son circunstancias de capital importancia que nos han inquietado; derivado de la convicción de que los avances científicos y sus nuevas aplicaciones otorgan a la humanidad entera la responsabilidad de poner alto a la aplicación de tecnología que represente un riesgo para el ambiente, la salud y la vida en el planeta.

Es obvio que no podemos detener el desarrollo económico, pero aún se puede impedir el dañar más el Medio Ambiente. Los países desarrollados deben reducir su elevado desperdicio así como su consumo ineficaz, sí es que quieren que estamos más tiempo en este planeta.

No debemos olvidar que la naturaleza cuenta con mecanismos de autorregulación, es decir, le ha costado miles de años llegar hasta este punto, para que en un abrir y cerrar de ojos lo echemos a perder.

Sólo a través del proceso de selección, es posible saber realmente que especie ha ganado su lugar en la tierra.

**SEGUNDA.**- El organismo Genéticamente Modificado, se caracteriza por contener una fracción del ácido desoxirribonucleico (o ADN) de otro organismo integrado en su propio ADN. En otras palabras, el OGM presenta una nueva pieza de ADN, lo que lo diferencia de su contraparte convencional. Esta nueva pieza de ADN típicamente contiene a uno o a varios genes que han sido modificados de tal manera que sean capaces de manifestarse en el nuevo organismo. Usualmente, el o los genes insertados determinan la presencia específica de nuevas proteínas. Como resultado, el organismo transgénico gana una nueva función o un nuevo rasgo.

Los llamados transgénicos son aquellos organismos a los que se les ha introducido genes de orígenes diferentes para obtener un organismo con una



característica deseada, el cual tendrá una combinación de genes que antes no existía en la naturaleza. Con la ingeniería genética, se hizo posible transferir genes específicos de un organismo a otro, aun cuando no exista forma de compatibilidad de los organismos entre sí, y hacer que los genes foráneos se expresen en el organismo receptor. Sin embargo, los efectos nocivos que se les han detectado, son aquellos tales como; la recombinación de virus y bacterias dando origen a nuevas enfermedades, transferencia de la resistencia a antibióticos, generación de alergias, mayor nivel de residuos tóxicos en alimentos, efectos desconocidos y no previsibles, incluso mortales y efectos secundarios diversos, entre otros.

Los transgénicos se degradan, los desechamos, los humanos no podemos tener genes humanos a los nuestros y de existir a las dos o tres generaciones se desechan.

La introducción voluntaria y consciente de genes ajenos en el material genético de un individuo, animal o planta que carece de ellos, es la aplicación que llevaría a la obtención de alimentos e ingredientes que denominamos transgénicos. En los casos en los que únicamente se modula la expresión de un determinado gen se deberían considerar simplemente como "genéticamente modificados" pero no como transgénicos, ya que además no debemos olvidar que transgénico quiere decir algo que va más allá de su propio origen.

**TERCERA.-** Hablar sobre los beneficios o riesgos en los OGM o en transgénicos no es cosa fácil, aún no se conocen con exactitud, los científicos se abocan al campo de la investigación, por lo que esperemos que sus descubrimientos nos brinden seguridad al respecto. Sin embargo, por lo que hace a los beneficios, según datos generalmente difundidos son: a los cultivos manipulados genéticamente que se encuentran en el mercado les señalan ciertas características primordiales como es: el incremento en su productividad,

mejor calidad nutritiva; así como se espera también que el uso y la aplicación de la ingeniería genética en esta área impulsen mejoras en la cadena de producción de alimentos al generar productos más sanos, estables, enriquecidos nutricionalmente, accesibles, de mejor sabor e inoctrinos. Razones por las cuales se justifica el impulso de esta nueva ciencia que se espera traiga beneficios a los consumidores, productores y medio ambiente.

El Dr. Patrick Moore, uno de los fundadores y exmiembro de Greenpeace declaró que la modificación genética puede reducir el uso de pesticidas, reduciendo el impacto en especies que no son plaga o enfermedades que se pretenden tratar, así como reducir la superficie de tierra necesaria para los cultivos. Esto son beneficios reales, mientras que los posibles riesgos son solo hipotéticos. Por lo que vemos que muchos suponen una infinidad de beneficios, cosa probada como mentira.

Por lo que hace a los riesgos, los temores principales apuntan hacia las técnicas de manipulación genética que pudieran dar lugar a la expresión inesperada de genes que han sido alterados inadvertidamente debido a la introducción del gen de interés y que pudieran incorporarse durante la vida del OGM o del cultivo. Entre las posibles consecuencias de la ingeniería genética de alimentos, no sólo se habla de la inocuidad del consumo, de la presencia de proteínas con potencial alergénico, o los posibles efectos tóxicos de los OGM, sino también sobre su impacto en el medio ambiente, en la sociedad y en la economía global. Así como el riesgo de contaminación en los centros de diversidad.

Los riesgos se refieren a dos ámbitos; el del ambiente, concretamente la biodiversidad y el concerniente a la salud del consumidor. En el primer aspecto, se teme que estos nuevos cultivos, al interactuar con otros de su misma especie que no sean modificados genéticamente, puedan trasladar sus nuevos genes a estos últimos. Si este flujo genético sucede, puede ser que si el

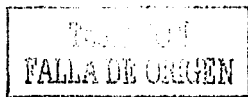
transgénico era resistente a herbicidas, se conforme una nueva maleza que no sea controlable con los compuestos existentes e invada los cultivos, por ejemplo. También existen riesgos de terminar con poblaciones de insectos que no eran el blanco de la modificación, en el caso de los transgénicos resistentes a insectos.

Por lo que los riesgos que los científicos argumentan ante un organismo o alimento transgénico son hasta el momento:

1.- Porque representa cierto peligro para la salud del ser humano, ya que las plantas naturales pueden contener todo tipo de toxinas y venenos letales. Piénsese en setas como Amanita phalloides o en venenos mortíferos como el curare, usado por ciertos grupos para emponzoñar las puntas de sus flechas. Las nuevas variedades de plantas transgénicas artificiales podrían tener efectos patógenos, por lo que deben ser sometidas a las pruebas.

Graves y repetidos problemas se han producido por otras prácticas para mejorar la producción de alimentos como en los animales, la ganadería abusiva de ahí la fiebre aftosa o las vacas locas o las dioxinas de los pollos belgas, etcétera. En mayo de 1999 un grupo de la Universidad de Cornell anunció en la revista Nature que el maíz transgénico Bt incrementa la mortalidad de la mariposa monarca

2.- Porque afecta la biodiversidad de la biosfera. La conservación de la biodiversidad de nuestro planeta es un valor supremo, no sólo debemos verlo como cuestión de ética, el mayor enemigo de la biodiversidad es la agricultura. Cada vez que se rotura un bosque tropical para cosechar, una comunidad rica y diversa de múltiples especies es brutalmente sustituida por la monótona uniformidad del cultivo agrícola, que además con el tiempo se ha comprobado que no es buena para el cultivo, ya que pierde sus nutrientes al acabarse sus



bosques como es el caso del Brasil, donde se constato que jamás se recupero la inversión.

Sin embargo la demanda de alimentos creciente sacrifica ciertas tierras, sin una planeación correcta, dedicándolas a la agricultura, por lo que debemos entender que la biotecnología impacta la obtención de alimentos de origen vegetal, alterando su composición sin descartar la posible aparición de sustancias que produzcan efectos indeseables en el organismo. Por ello es necesario que se potencien las investigaciones encaminadas tanto a la mejora de las condiciones de vida como a evaluar el impacto que estos nuevos alimentos tienen sobre los individuos y sobre el ecosistema. No podemos negar que hay que reconocer que su presencia en nuestros mercados es ya una realidad a la que hay que hacer frente desde una perspectiva científica, transmitiendo información lo más clara posible y siempre tomando en cuenta la seguridad alimentaria.

**CUARTA.-** Es importante que los países tengan la capacidad científica para absorber y aprovechar la biotecnología agrícola, pero también la capacidad de regular y evaluar si la introducción de plantas transgénicas no producira escape de genes que puedan producir males más difíciles de controlar, que los que se pretenden remediar; en razón de que la tecnología llamada terminator, que tiene como fin esterilizar las semillas, pondría en riesgo las 30 razas conocidas en México y cientos de variedades del grano, las cuales se perderían y con ello desaparecería la reserva mundial de genes de este alimento; lo anterior derivado con motivo de que el Departamento de Agricultura de Estados Unidos anunció que otorgará licencia a la empresa Delta Pine Land para que, a partir de 2003, comercialice Terminator, el cual aplicado a las semillas hace que sólo se utilicen en una siembra, creando no solo la dependencia comercial del campesino que no acostumbra adquirir semillas para su siembra, sino que puede llevar a que las plantas nativas dejen de cruzarse en forma natural,

quedando en consecuencia los granos fuera del control de los productores; dado que puede ocurrir que esas semillas se mezclen con las plantas nativas, las cuales se pueden alterar y de esa forma dejar de germinar, lo que podría llevar a la desaparición de la reserva mundial de genes, no obstante que tan solo en los bancos de germoplasma del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias hay 8 mil variedades. En México, el impacto de esto sería severo, porque 80% de cultivo de maíz es de variedades criollas y 20% son mejoradas, en adición a que el objetivo de las transnacionales es que los agricultores dependan de la compra de maíz para controlar y asegurar la venta de los transgénicos; esto no sólo afecta la agricultura, sino también la salud de los consumidores; habiendo a su vez efectos en la muerte de insectos que son parte de la cadena alimenticia y también como lo hemos visto ocasionan posibles alergias e inmunidad a los antibióticos en humanos; aunado al absurdo que las cinco empresas transnacionales tienen patentes de este tipo de tecnología, por lo que queda abierta la posibilidad de que también las comercialicen.

**QUINTA.-** El medio ambiente es parte integral del crecimiento genuino, desde este punto de vista, el crecimiento económico exige una preocupación por el futuro, y no sólo por el presente, y el desarrollo no puede ser auténtico sino es sostenible. El gobierno debe crear condiciones de mercado para los recursos del medio ambiente. Tan solo un ejemplo sería que el gobierno elevara el rendimiento del agro, administrara con más eficacia el agua, propiciara una situación equitativa entre los agricultores y así obtendría ingresos adicionales. Con esto saldríamos beneficiados todos, debido a que ahora es mayor que nunca la necesidad de entender que hay un contacto íntimo entre la economía del desarrollo y el medio ambiente.

Para el año 2025, el 83% de la población mundial que según se preve será de unos 8500 millones de personas, viviran en países en desarrollo. Ahora



bien, la capacidad de recursos y tecnologías disponibles para satisfacer las demandas de alimentos y productos básicos agrícolas de esta población en constante crecimiento sigue siendo incierta, debido a que la población, el consumo y la tecnología son las principales fuerzas determinantes del cambio ecológico.

**SEXTA.-** Los cordones cuarentenarios y fitozosanitarios de la CONASAG, donde queda dividido al país en seis regiones con el fin de minimizar el riesgo de plagas y enfermedades de cuarentena y exóticas así como verificar animales y vegetales, sus productos y subproductos que pretenden importar a México no ha sido eficaz para el control de organismos genéticamente modificados y transgénicos, al persistir el problema en las aduanas, al entrar libremente sin un margen de control en la calidad.

**SÉPTIMA.-** Concretamente, en nuestro país la reglamentación de productos generados por medio de la ingeniería genética se fundamenta principalmente en la Constitución (artículos 4 y 73 fracción XVI), la cual establece las líneas generales que deben seguir las dependencias gubernamentales, la Ley General de Salud, la Ley Federal de Sanidad Vegetal, la Ley Federal sobre Producción, Certificación y Comercio de Semillas, diversas normas oficiales y otros ordenamientos reglamentarios.

El primer registro oficial referente a la manipulación y a la liberación de organismos genéticamente modificados en México se publicó en el Diario Oficial de la Federación durante el mes de junio del año de 1996 y se refiere a la Norma Oficial Mexicana NOM-056-FITO-1995, en la que se establecen los requisitos fitosanitarios para la movilización nacional, importación y establecimiento de pruebas de campo de organismos manipulados mediante la aplicación de ingeniería genética, y que regula la liberación al medio ambiente

de plantas transgénicas. Desgraciadamente las regulaciones en nuestro país son generales y carecen de especificación.

En cuanto al etiquetado de organismos genéticamente modificados el Reglamento de la Ley General de Salud adelanta la necesidad de que se desarrolle una Norma Oficial Mexicana que determine las condiciones y requerimientos de la materia se especifica en el Reglamento de Control Sanitario de Productos y Servicios de la Secretaría de Salud un apartado sobre los productos biotecnológicos que indica que los productos biotecnológicos que quedan sujetos al control sanitario son alimentos, ingredientes, aditivos o materias primas para uso o consumo humano de forma directa o indirecta, que deriven o en su proceso intervengan organismos o parte de ellos y que hayan sufrido cualquier manipulación genética (artículo 282 BIS). Los responsables del proceso de los productos deben presentar ante la Secretaría de Salud la información técnica de los resultados de estudios que sustenten su inocuidad y estabilidad. La comercialización de dichos productos está sujeta a la evaluación que se haga de la información solicitada y, cuando proceda, también a los resultados del muestreo que realice la Secretaría. Las etiquetas de los productos a que se refiere este título deberán contener información respecto de sus características y del riesgo que éstos representen para la salud, conforme a los que disponga y especifique la Secretaría para el caso.

La obligación de etiquetar cualquier alimento derivado de organismos genéticamente modificados con la leyenda "alimento transgénico", fue una iniciativa que no fue ratificada por la Cámara de Diputados, a pesar de su aprobación unánime en el Senado, por lo que fue devuelta a esta última Cámara para su revisión. En el mes de noviembre de 1999, se creó la Comisión Intersecretarial de Bioseguridad y Organismos Genéticamente Modificados, integrada por los titulares de seis Secretarías de Estado la Secretaría de Agricultura Ganadería y Desarrollo Rural, hoy SAGARPA, la Secretaría del

Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca [SEMARNAP], la Secretaría de Salud [SSA], la Secretaría de Hacienda y Crédito Público [SHCP], la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial [SECOFI] y la Secretaría de Educación Pública [SEP]) así como del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT). Esta Comisión se dice tiene el mandato de coordinar los esfuerzos de las diferentes dependencias para aplicar reglamentaciones existentes, promover el desarrollo de nuevas leyes, reglamentos y normas, e impulsar investigaciones relevantes para la evaluación de posibles riesgos al medio ambiente y a la salud en el territorio mexicano. Así mismo se apoya la Comisión por el Consejo Consultivo de Bioseguridad, que es un órgano de consulta obligatoria por parte de la CIBIOGEM, conformado por trece investigadores nacionales de reconocido prestigio del ámbito académico y empresarial. Este consejo es quien se encarga de proponer políticas nacionales de desarrollo en el área de bioseguridad, por lo cual es obvio percatarse del porque nuestras políticas de seguridad alimentaria son tan malas, si las conforman intereses económicos y no de protección a la salud.



## PROPUESTAS.

Finalmente, expongo con base en criterios de Justicia, las reformas o adiciones a los preceptos que a continuación expongo, que por su extensión sintetizo en forma general en las propuestas siguientes, que si bien pueden no abarcar todos los temas tratados y aplicables al presente caso, si al menos los más relevantes hasta el momento.

**PRIMERA.-** En primer lugar con el objeto de contribuir a garantizar un nivel adecuado de protección en la esfera de la transferencia, manipulación y utilización seguras de los organismos vivos modificados resultantes de la biotecnología moderna que puedan tener efectos adversos para la conservación y la utilización sostenible de la diversidad biológica, teniendo también en cuenta los riesgos para la salud humana, y centrándose concretamente en los movimientos transfronterizos; propongo la creación de una Ley de Bioseguridad y Sanidad de Organismos Genéticamente Modificados, en los términos precisados en el punto 4.4. de esta Tesis que por su extensión se dan por reproducidos a la letra, en obviedad de repeticiones.

Con la seguridad de existir, al menos en apariencia voluntad política por parte del titular del Ejecutivo Federal, recordando el compromiso que el actual presidente hiciera cuando era candidato fue en el sentido de: "El desarrollo de la Ingeniería genética y de la biotecnología encuentra su plena justificación cuando son puestos al servicio de las mejores causas de la humanidad, en términos del desarrollo social y económico...". "El gobierno de la Alianza por el Cambio establecerá mecanismos transparentes de información pública y reafirmará el derecho de la nación a restringir o negar la importación de cualquier producto que tenga la posibilidad de que estas mercancías representen un peligro para la población y el patrimonio natural, debido a las condiciones bajo las cuales fueron producidas. No se trata de un problema de

comercio internacional, sino de un problema de regulación ambiental, por tanto, reitero mi compromiso de impulsar legislación en la materia que controle, regule y norme las actividades de experimentación, comercialización, consumo y liberación de los organismos genéticamente modificados en territorio nacional. Sin información y sin una legislación apropiada los productos transgénicos pueden representar una amenaza. Es necesario que al aplicar cualquier política que incluya en el medio ambiente, se difunda la información que sustenta la decisión del gobierno, en donde se valoren los beneficios y posibles riesgos en la aplicación de la misma. El gobierno federal no ha informado ni ha buscado que la población conozca si existen beneficios y si ellos representan algún riesgo para el medio ambiente o para la población. En mi gobierno, no habrá espacio para la duda, siempre se hablará con la verdad y se tomarán las decisiones que benefician a la población con su conocimiento y participación, sin poner en riesgo el patrimonio natural de los mexicanos. La decisión de impulsar legislación en la materia que controle, regule y norme las actividades de experimentación, comercialización, consumo y liberación de los organismos genéticamente modificados en territorio nacional, se debe llevar a cabo lo antes posible."

**SEGUNDA.-** Los beneficios ofrecidos por la ingeniería genética en el área de alimentos son enormes; sin embargo, el propio potencial de este conjunto de técnicas ha generado inquietud, dudas y diversas preocupaciones en torno a los posibles riesgos para la salud y el medio ambiente, derivados del uso y consumo de organismos transgénicos. Como respuesta a estas inquietudes, los gobiernos en distintos continentes están respondiendo con iniciativas de etiquetado, con el objeto de identificar en el mercado a los alimentos derivados de los organismos genéticamente modificados. De esta forma se puede proporcionar al consumidor información útil. El objetivo, es proporcionar al consumidor la confianza, a la que tiene derecho, y que se requiere para enfrentar el reto de las nuevas tecnologías.

El formato simplificado también es adecuado, en este caso, la leyenda puede abreviarse a "modificado genéticamente", señalando al ingrediente u organismo genéticamente modificado con un asterisco.

Pudiendo los productores utilizar voluntariamente las leyendas de alimentos "no modificados genéticamente" o "libres de organismos genéticamente modificados".

Ahora bien, en correlación con las medidas apuntadas se sugiere se reforme al respecto el artículo 165 del Reglamento de Control Sanitario de Productos y Servicios; estableciendo expresamente la obligación de la utilización de las etiquetas de los productos a que se refiere este estudio, debiendo contener información respecto de sus características y del riesgo que éstos representen para la salud, conforme a lo que disponga y especifique la Secretaría de Salud para el caso.

**TERCERA.-** En adición a la propuesta que antecede se estima indispensable reformar en lo conducente los artículos 41 y 127 de la Ley Federal de Protección al Consumidor que literalmente dicen:

*Artículo 41.- Cuando se trate de productos o servicios que de conformidad con las disposiciones aplicables, se consideren potencialmente peligrosos para el consumidor o lesivos para el medio ambiente o cuando sea previsible su peligrosidad, el proveedor deberá incluir un instructivo que advierta sobre sus características nocivas y explique con claridad el uso o destino recomendado y los posibles efectos de su uso, aplicación o destino fuera de los lineamientos recomendados. El proveedor responderá de los daños y perjuicios que cause al consumidor la violación de esta disposición.*

*Artículo 127.- Las infracciones a lo dispuesto por los artículos 7o, 13, 17, 32, 33, 34, 36, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 45, 49, 50, 52, 53, 54, 55, 58, 59, 61, 62, 66, 67, 68, 69, 70, 72, 75, 78, 79, 81, 82, 86, 87, 91, 93 y 95 serán sancionadas con multa hasta por el equivalente de una a mil quinientas veces el salario mínimo general vigente para el Distrito Federal.*

Siendo inconcuso, que en base a la reforma que se pretende, los artículos mencionados de la ley en comento deberán ser adicionados, para quedar como sigue:

**Artículo 41.- ...**

*Así mismo, para el caso específico de granos, semillas o de alimentos en general, de cualquier tipo, que hayan sido sujetos de aplicación de técnicas o procedimientos de manipulación genética o radiación para su mejoramiento o conservación o contengan ingredientes que hayan sido sometidos al mismo tipo de técnicas o procedimientos, éstos, en sus envases y/o empaques para ser comercializados y puestos a la venta al público, deberán contar con una etiqueta que expresamente manifieste de manera entendible e indubitable dicha circunstancia y en su defecto los locales o establecimientos mercantiles donde se pongan a la venta, deberán exhibir o mostrar un rótulo que de la misma manera indique a los consumidores que los productos ofrecidos son irradiados o genéticamente modificados. De lo contrario, los productores, comercializadores y en general cualquier persona que ejerza actos de comercio con este tipo de productos alimenticios, además de recibir las sanciones que ésta y otras leyes de la materia establezcan, serán igualmente responsables del pago de daños y perjuicios que ocasionen a los afectados. (Adición)*

**Artículo 127.- ...**

*de una a - dos - mil quinientas veces el salario mínimo general vigente para el Distrito Federal.*

**CUARTA.-** Adicionar a la Ley de Fomento y Protección a la Propiedad Industrial un artículo que establezca la prohibición expresa para patentar en

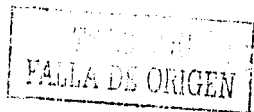
nuestro país el material biológico o genético de los organismos genéticamente modificados o transgénicos.

Tomando en consideración que diversas empresas transnacionales dedicadas a la biotecnología han patentado variedades de maíz y diversas especies de semillas en los Estados Unidos de Norteamérica, pretendiendo ahora patentarlas en nuestro país, bajo el argumento de han sido supuestamente mejoradas.

Lo que es totalmente erróneo y absurdo, que organismos ancestrales quieran ser registrados para obtener un beneficio económico, en el entendido que para que se de el registro de una patente de mejoras es indispensable que exista la patente anterior a la que se agregan modalidades, que es precisamente lo que viene a constituir la mejora, ya que de lo contrario no se trataría de una patente de esta naturaleza, sino de una patente de invención, supuesto en el que mucho menos nos encontramos. Y siendo esto así, es claro que la esencia de la mejora, no puede ser más que una modalidad de la esencia misma de la invención que ampara la patente anterior.

Por lo que afirmamos que si se promueven las patentes en México, al hacerlo solo aumentarían los mismos sistemas de propiedad intelectual depredadores y que minan los derechos de los agricultores a guardar semillas, además de promover la uniformidad genética y amenazar la seguridad alimenticia.

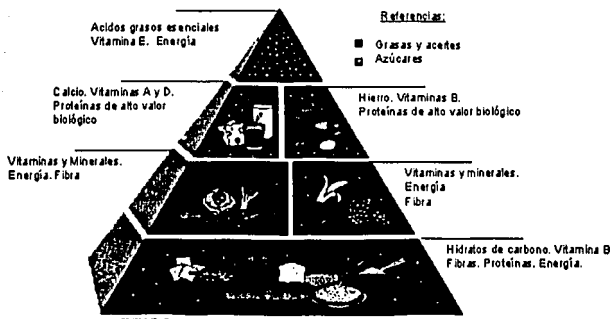
**QUINTA.-** Por último, proponemos que las autoridades de nuestro país, concretamente en materia ambiental y de salud tomen las medidas necesarias para regular la prohibición de la producción, importación y venta de productos organismos genéticamente modificados que contengan genes de resistencia a antibióticos; promoviendo modalidades de consuno y producción que reduzcan



las tensiones a que se somete el medio ambiente y satisfagan las necesidades básicas de la humanidad; mejorando la comprensión de la función que desempeñan el consumo y la manera de originar modalidades de consumo más sostenible. Determinar y coordinar políticas nacionales relativas a la bioseguridad y al movimiento fronterizo de organismos genéticamente modificados y transgénicos; estableciendo una moratoria de 10 años durante la cual se lleven al cabo experimentos en áreas delimitadas y poder llevar a cabo su liberación al medio ambiente, su uso y aprovechamiento, con un alto nivel de protección a la salud, recordando que los experimentos que se han llevado a cabo solo han tenido un margen de 1 kilómetro de distancia de los cultivos naturales y se han visto afectados; además de una necesaria revisión y modificación del Tratado de Libre Comercio de Norteamérica. Y en general adoptando medidas para que los transgénicos no produzcan males más grandes de los que se pretende remediar, bajo el principio de que, quien contamina debe sufragar el costo de la contaminación que produce

## ANEXO 1.

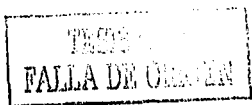
### Guía para una alimentación saludable



## ANEXO 2.

CULTIVO	MODIFICACIÓN
En estado comercial o precomercial	
Algodón	Resistencia a insectos, tolerancia a herbicidas.
Tomate	Maduración retardada
Apio - zanahoria	Prolongar el carácter crujiente en el momento de corte.
Alfalfa	Gen marcador
Café	Mejorar el aroma, mejora su rendimiento, mejora la resistencia a los insectos y disminuir el contenido en cafeína.

Algodón	Tolerancia a herbicidas y resistencia a insectos
Arroz	Gen SPS
Calabaza	Resistencia a virus
Chile	Maduración retardada
Clavel	Modificación de color
Colza	Tolerancia a herbicidas, resistencia a insectos y modificar la composición en aceites, para incrementar la proporción de grasas insaturadas. Incrementar su resistencia a las plagas.
Limón mexicano	Cambios fisiológicos
Maíz	Resistencia a insectos y tolerancia a herbicidas.
Melón	Resistencia a virus, ampliar la vida media del fruto (más duradero)
Papaya	Resistencia a virus
Papa	Resistencia a virus, mejorar resistencia a virus, aumentar resistencia a insectos, disminuir su capacidad de absorber aceite durante la fritura y obtener variedades más dulces.
Piña	Maduración retardada
Plátano	Maduración retardada
Rhizobium	Manipulación intraespecífica
Soya	Tolerancia a herbicidas, mejorar resistencia a virus, aumentar resistencia a insectos, disminuir


  
 PROCESO  
 FALLA DE CALIDAD

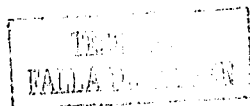


	su capacidad de absorber aceite durante la fritura y obtener variedades más dulces.
Tabaco	Tolerancia a herbicidas
Tomate	Incrementar la resistencia a enfermedades de origen vírico, resistencia a insectos, mejorar el rendimiento con un menor tratamiento químico, aumentar el contenido en materia sólida (menor cocción para productos envasados), modificar el proceso de maduración: desarrollo del aroma, resistencia a la putrefacción y obtención de variedades más dulces.
Trigo	Gen DMRF
Uva	Conseguir nuevas variedades, sin pepitas

Fuente: James, C. Global status of transgenic crops in 1997. ISAAC Briefs. No. 5. 1997 y datos de la Dirección General de Sanidad Vegetal de la SAGAR, 2000.

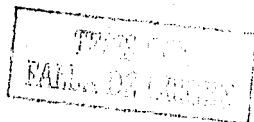
### ANEXO 3.

Beneficios Potenciales de la Biotecnología	Referencias
Creación de trabajo y riqueza.	Alliance For Better Foods, 1999; Thayer, 1999.
Cultivos de OGM como fábricas biológicas y fuentes de materiales industriales crudos.	Block and Langseth, 1994; Del Vecchio, 1996; Goddijn and Pen, 1995; Hercberg <i>et al.</i> , 1998; Hsu, 1999 b; Moffat, 1992; Sloan, 1999.
Defensa biológica contra plagas, enfermedades, estrés, virus, malezas y herbicidas.	BIO, 1998; Hileman, 1999 a,b,c; Jacoby, 1999; Liu, 1999; Losey <i>et al.</i> , 1999; Thayer, 1999; Wilkinson, 1997;



	Wood, 1995.
Efectos positivos en la agricultura o en la producción del alimento.	Thayer, 1999.
Incremento en el contenido de carbohidratos y grasas.	Blo, 1998; Liu, 1999; Starke <i>et al.</i> 1996.
Incremento en la disponibilidad de los alimentos.	Jackson, 1991; Moffat, 1992; Rudnitsky, 1996, Schardt, 1994; BIO, 1998; Thayer, 1994; Walters, 1994.
Incremento en la producción del cultivo.	BIO, 1998; Hadfield, 1996; Jackson, 1991; Jacoby, 1999; Paoletti and Pimental, 1996; Oldham, 1996; Sloan, 1999.
Producción de vacunas y de fármacos en alimentos	Ames, 1998; Dale and Belanger 1993; Hsu, 1999 a,b; Kiernan, 1996; Lesney, 1999; Oldham, 1996; Sloan, 1999.
Mejoría en la calidad de proteínas	BIO, 1998; De Lumen <i>et al.</i> , 1997; Haumen, 1997; Kitamura, 1995; Roller and Hallander, 1998.
Mejoría en la calidad nutricia y beneficios a la salud	Ames, 1998; BIO, 1998; Clinton, 1998; Elliot, 1999; Nguyen and Schwartz, 1999; Smaglik, 1999.
Mejoría en la calidad o cantidad de carne leche	Bishop, 1996; Dalrymple, 1998; Rohricht, 1999; Wilmut <i>et al.</i> , 1997.

Fuente.-Fuente: Uzogara, S. G. The impact of genetic modification of human foods in the 21st century: A review. *Biotechnology Advances* (2000)18: 179-206.



#### ANEXO 4.

Riesgos	Referencias
Acceso limitado a las semillas modificadas genéticamente por protección de patentes.	Lustgarden, 1994 b; Koch, 1998.
Alteración en la calidad nutricia de los alimentos.	Phillips, 1994; Young and Lewis, 1995.
Amenaza a la diversidad biológica del cultivo.	Koch, 1998; Phillips, 1994.
Generación de alergias.	Billings, 1999; Coleman, 1996; Nordlee <i>et al.</i> , 1996.
Generación de resistencia a antibióticos.	Hileman, 1999 a; Phillips, 1994.
Miedo a lo desconocido.	Koch, 1998; Longman, 1999.
Posible creación de nuevos virus y toxinas.	Phillips, 1994.
Preocupaciones de índole religiosa, cultural o ética.	Crist, 1996; Robinson, 1997; Thompson, 1997.
Preocupaciones de los productores de alimentos orgánicos y tradicionales.	Koch, 1998.
Preocupaciones por la carencia del etiquetado de los OGM.	Federal Register, 1992; Hoef <i>et al.</i> , 1998.
Toxicidad potencial.	Phillips, 1994.
Transferencia génica no intencionada a plantas silvestres.	Hileman, 1999 a; Kaiser, 1996; Rissler and Mellon, 1993, 1996.

Fuente: Uzogara, S. G. (2000) The impact of genetic modification of human foods in the 21st century: A review. *Biotechnology Advances* 18: 179-206.

Fuente: James, C. Global status of transgenic crops in 1997. ISAAA Briefs. No. 5 - 1997 y datos de la Dirección General de Sanidad Vegetal de la SAGAR, 2000.



## BIBLIOGRAFÍA.

AGBIOTECH. "News and Information" 8 (9). 159N

CASSE, Francine. "El maíz y la resistencia a los antibióticos". Dossier del Mundo, científico. Marzo 2000. Pág. 32-36.

CASTRO, Fidel. "Salvemos a la Humanidad". Discurso en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo, celebrada en Río de Janeiro, Brasil.

CIBA SEEDS. "Documentation on Bt-maize from Ciba seeds". 1996.

COURBATIN, Patrice. "Plantes Transgéniques et Antibiotiques". La Recherche. Número 308. Mai, 1999.

GALVEZ MARISCAL, Amanda. "El Protocolo de Bioseguridad y los Compromisos Internacionales que adquiere México". El Mercado de Valores. Editorial Nacional Financiera.

GORBACHOV, Mijail. "Cooperación Internacional por el Medio Ambiente". Foro Global sobre la Sobrevivencia Humana.

HO, M-W. "Genetic Engineering: Dream or Nightmare?" The Brave New World of Bad Science and Big Business. Third World Network: Pentang, Malasia. 1998. P. 157.

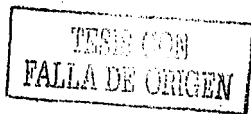
"Maíz Transgénico". Expedientes Ambientales. Documentos de Campaña. Primera edición. Greenpeace. México. 2000.

PEDAUYE RUIZ, Julio y otros. "Alimentos Transgénicos". Primera Edición. Editorial Mc. Grawhill. Madrid. 2000.

PANAYOTOU, Theodore. Ecología, Medio Ambiente y Desarrollo. "Debate, Crecimiento contra Conservación". Colección Ecología. Editorial Gernika. México. 1999.

PECHÈRE, J-C "Concerns about the presence of a B-lactamase gene in transgenic maize". Newsletter of International Society of Chemotherapy, December, 1998, p. 16

RIUS. "La Basura que Comemos". Primera Edición. Editorial Grijalbo. México.



ROCARD, Michael. "Constituyamos una Autoridad Mundial del Medio Ambiente". Intervención en la Conferencia de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente y el Desarrollo.

SPECKMAN, Elisa. "Historia Universal". "De la Prehistoria al siglo XVI" Primera Edición. Editorial Trillas. México. 1998.

SOTO ALVAREZ, Clemente. "Selección de Términos Jurídicos, Políticos, Económicos y Sociológicos". Primera Edición. Editorial Limusa. México. 1996.

## HEMEROGRAFIA.

Acre Annual Report N4; 1996/97. Department of the Environment, Transport and the Regions: London

British Medical Association, Board of Science and Education, "The Impact of Genetic Modification on Agriculture, Food and Health, Na Interim Statement". May 1999, ISBN: 07279 1431 6

ENCINO, Angélica. La Jornada. Ciencia. "No constituye riesgo para el grano dice especialista". 25 de Abril de 2000.

Greenpeace México. "El Maíz Transgénico en México: Reto de la nueva legislación". Boletín de Prensa.

MARTÍNEZ SOLANO. Época. "Los alimentos transgénicos". Número 420. Pág. 16. Año 2000.

MASSIEU T. Yolanda C. Sociología y Biotecnología UAM Azcapotzalco. Suplemento Noviembre y Diciembre. 23 de Noviembre del 2001.

Notimex. "Proponen especialistas desarrollar investigación sobre transgénicos". Julio 13. 2000.

PEREZ, Matilde. La Jornada. Ciencia. "Uso de Transgénicos en México". 17 de Julio de 2000.

PEREZ, Matilde. La Jornada. Ciencia. "Semarnap no ha Abordado el tema de Transgénicos". 18 de Julio de 2000.

PEREZ, Matilde. La Jornada. Ciencia. "La S. S. A viola la ley al no controlar la comercialización". 14 de Abril de 2000.

Salud y Medicina. Suplemento Actual. "Alimentos Transgénicos". 12 de Diciembre de 1996.

The Times, 4<sup>th</sup> May 1998.

#### OBRA LEGISLATIVA NACIONAL.

Cumbre de la Tierra. Convención Sobre Biodiversidad. Primera Edición. Editorial Honorable Cámara de Diputados LV legislatura. Comisión de Asentamientos Humanos y Obras Públicas. México 1994.

Diario de los Debates del 22 de Abril de 1999, LVII legislatura de la Cámara de Diputados, Número 13, Año II. Pág. 814-829.

Diario de los Debates del 29 de Abril de 2000, LVII legislatura de la Cámara de Diputados, Año III.

Diario de los Debates del Senado de 30 de Marzo de 2000, Número 5. Pág. 52-58.

Diario Oficial de la Federación de 11 de Junio de 1996, Primera Sección, Pág. 48-59.

Diario Oficial de la Federación de 5 de Noviembre de 1999, Primera Sección, Pág. 8-10

Gaceta Parlamentaria del 22 de Abril de 1999, Año II, Número 249, LVII legislatura de la Cámara de Diputados. Pág. 11-23.

#### OBRA LEGISLATIVA INTERNACIONAL.

Directiva del Consejo (90/219/CEE), de 23 de Abril de 1990.

Directiva del Consejo (90/220/CEE), de 23 de Abril de 1990.

Directiva del Consejo (Posición Común, aprobada el 26 de Febrero de 1998)

Legislación en España Ley 15/1994, de 3 de Junio, "Por la que se establece el régimen jurídico de la utilización confinada, liberación voluntaria y

comercialización de organismos modificados genéticamente, a fin de prevenir los riesgos para la salud humana y el medio ambiente".

Protocolo de Bioseguridad de Cartagena de Indias. Referencia a la Carta OEA.

Reglamento (CE) N° 258/97 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 27 de Enero de 1997.

Reglamento (CE) N° 1139/98, aprobado el 26 de Mayo de 1998.

### DICCIONARIO.

Diccionario Enciclopédico Larousse. Primera Edición. Volumen VIII, Tomos I y VI. Editorial Planeta. España. 1998.

### LEGISLACIÓN POSITIVA VIGENTE.

-CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS.

-LEY FEDERAL DE PROTECCIÓN AL CONSUMIDOR.

-CODIGO PENAL DEL DISTRITO FEDERAL

-LEY GENERAL DE SALUD

-LEY DE VARIEDADES VEGETALES

-LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y PROTECCIÓN AL AMBIENTE.

-LEY DE VIDA SILVESTRE.

-REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y PROTECCIÓN AL AMBIENTE.

-REGALMENTO DE CONTROL SANITARIO DE PRODUCTOS Y SERVICIOS.





## OTRAS FUENTES.

<http://europa.eu.int/search/597.vts>

<http://personasenaccion.com/tablon/messages/1/12.html>

<http://serpientedgsc.unam.mx>

<http://ulex.com/es/tsjce/489>

<http://ww2.qrn.es/avalls>

[www.abc.es](http://www.abc.es)

[www.agrero.com/biotech/QA/Aya\\_dt.htm](http://www.agrero.com/biotech/QA/Aya_dt.htm)

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

[www.bastadecontaminacion.org](http://www.bastadecontaminacion.org)

[www.cddhcu.gob.mx](http://www.cddhcu.gob.mx)

[www.cddhcu.gob.mx/servddd](http://www.cddhcu.gob.mx/servddd)

[www.conabio.gob.mx/biodiversidad/bio21.htm](http://www.conabio.gob.mx/biodiversidad/bio21.htm)

[www.cinvestav.mx](http://www.cinvestav.mx)

[www.conabio.gob.mx/imagenes/mega-paises.gif](http://www.conabio.gob.mx/imagenes/mega-paises.gif)

[www.conabio.gob.mx/biodiversidad/bio21.htm](http://www.conabio.gob.mx/biodiversidad/bio21.htm)

[www.concyteg.org](http://www.concyteg.org)

[www.congreso.es](http://www.congreso.es)

[www.diariomedico.com/home.htm](http://www.diariomedico.com/home.htm)

[www.drzurita.com/transgenicos.html](http://www.drzurita.com/transgenicos.html)

[www.ine.gob.mx](http://www.ine.gob.mx)

[www.inifap.mx](http://www.inifap.mx)

[www.truefoodnow.org](http://www.truefoodnow.org)

[www.2grn.es/avalls](http://www.2grn.es/avalls)

[www.sice.oas.org/trade/nata\\_s/indice1.asp](http://www.sice.oas.org/trade/nata_s/indice1.asp)

[www.sagarpa.gob.mx/consag/sbtransgen.htm](http://www.sagarpa.gob.mx/consag/sbtransgen.htm)

[www.sagarpa.gob.mx/sagar5htm](http://www.sagarpa.gob.mx/sagar5htm)

## VIDEOGRAFÍA.

Genotipos (Constitución Genética). Greenpeace México. 2000.

TESIS DE  
FALLA DE CENSURA