



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
DE MÉXICO

---

---

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES  
ARAGÓN

LICENCIATURA EN DERECHO

TESINA QUE PRESENTA:

EDITH BETZABÉ MARTÍNEZ CRESPO

**EL DERECHO DE INFORMACIÓN EN EL CONSUMO  
DE LOS ORGANISMOS GENÉTICAMENTE MODIFICADOS  
EN LA MODALIDAD DE “SEMINARIO DE TITULACIÓN COLECTIVA”**

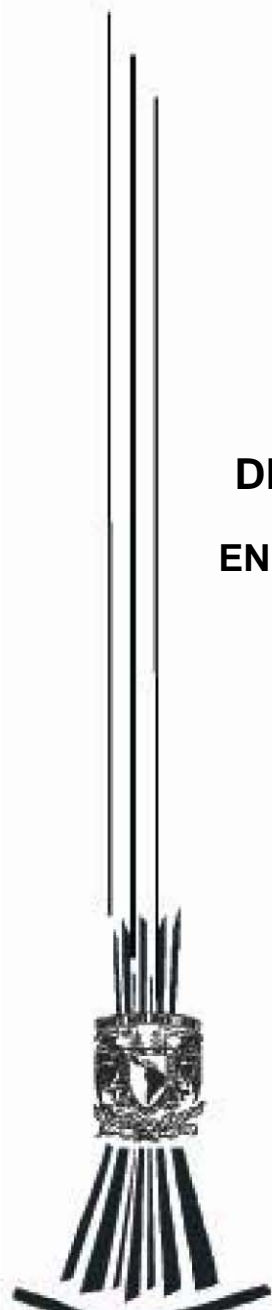
PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

**LICENCIADA EN DERECHO**

ASESOR DE TESINA: JORGE LUIS ESQUIVEL ZUBIRI

SAN JUAN DE ARAGÓN,

12 DE NOVIEMBRE DEL 2007.



FES Aragón

The logo of FES Aragón is a vertical banner with a decorative top and bottom, and a central emblem.



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**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.

## AGRADECIMIENTOS

En primer lugar quiero agradecer a Dios por darme la vida y por ser mi guía en este camino lleno de enseñanzas y oportunidades.

Quiero agradecer enormemente a mis padres, Manuel Martínez Flores y Lucina Crespo Jiménez, por darme las herramientas necesarias y todo lo que estuvo a su alcance para poder salir adelante. Gracias por darme todo su apoyo aún en las situaciones más difíciles, pero sobre todo por darme su amor incondicional.

A mis hermanas: Verónica, Norma, Julieta y Claudia, por darme su cariño, su tolerancia y su apoyo. Sin ustedes, estas páginas estarían en blanco.

A mi hermano Emmanuel por ser mi amigo en todo momento y por escucharme siempre.

A mi tía Frank, por darme todos sus cuidados desde el momento de mi existencia hasta el día de hoy, por ser mi mayor ejemplo de perseverancia y enseñarme que nunca es tarde para empezar.

A todos mis sobrinos: Jessi, Ale, Adri, Raúl, Javier, Alfred y Juanito, por ser las personas más especiales de este planeta y darme todos los días una lección de vida. Nunca dejen de estudiar, los conocimientos son eternos y de ellos depende que su mundo pueda ser mejor.

A Luis Antonio Aguilar Jiménez, mi agradecimiento más profundo: *por ser, por estar y por existir...* Gracias amor por todo tu apoyo, tu paciencia y tus consejos dados a lo largo de la elaboración de este trabajo, pero sobre todo por amarme y por hacer más perfecto aquello en que creo.

Agradezco a mi asesor de tesina Jorge Luis Esquivel Zubiri, por su valiosa asesoría y por su enseñanza, pero sobre todo por fomentar en mí, la conciencia ecológica y hacer que mi filosofía de vida tome un rumbo diferente.

También quiero agradecer a mis amigas: Verónica Álvarez Orea, Alma Laura Moya Fernández, Evelin Martínez Ramos y Nayeli Retiz Cabrera, por las experiencias inolvidables, todos los momentos vividos y los consejos dados, tanto dentro como fuera de la carrera.

Finalmente quiero agradecer a todas aquellas personas, que de alguna forma hicieron posible la terminación de este trabajo y que no las mencione. ¡Gracias a todos!

*Edith Betzabé Martínez Crespo*

# ÍNDICE

## El Derecho de Información en el Consumo de los Organismos Genéticamente Modificados.

Introducción .....	i
--------------------	---

### Capítulo I Organismos Genéticamente Modificados

1.1 Conceptos Generales .....	1
1.1.1 Biotecnología .....	1
1.1.2 Organismos Genéticamente Modificados .....	7
1.2 Antecedentes de los Organismos Genéticamente Modificados .....	20
1.2.1 Antecedentes Universales .....	20
1.2.2 Antecedentes en México .....	26
1.3 Efectos Ecoalimentarios .....	29
1.3.1 Riesgos .....	30
1.3.2 Peligrosidad Potencial .....	45

### Capítulo II Situación Jurídico Ambiental de los Organismos Genéticamente Modificados En México

2.1 Bioseguridad .....	49
2.1.1 Instrumentos Internacionales .....	51
2.1.2 Bioseguridad Nacional .....	66
2.2 Análisis de la Ley de Bioseguridad de los Organismos Genéticamente Modificados .....	78

### Capítulo III Derecho a la Información

3.1 Derecho a la Información .....	84
3.2 Derecho de Acceso a la Información Pública .....	85
3.3 Derecho de Información en el Consumo de los Organismos Genéticamente Modificados; Un Derecho Humano .....	88
Conclusiones .....	96
Glosario .....	99
Bibliografía .....	102

## INTRODUCCIÓN

En los últimos años, la tecnología ha avanzado a pasos agigantados. El uso de las nuevas ciencias, los descubrimientos científicos y la aplicación de nuevas técnicas han permitido que el hombre en sociedad pueda evolucionar.

En un afán por preservar la vida en este planeta, conservar el ambiente y mejorar la calidad de vida del ser humano, se ha dado paso al surgimiento de nuevas ciencias como es la biotecnología.

En este tiempo de cambios, donde todo avanza de forma constante, donde la población es cada vez más y los recursos menos, los científicos se preocupan por poner remedio a una situación que aqueja al mundo, como es el daño ecológico y así mismo la falta de alimentos. Para los especialistas en biotecnología, el remedio a esa falta de alimentos, es la alteración de los componentes naturales de todo organismo vivo y por lo tanto, del medio ambiente.

En el presente trabajo, trataremos de abordar y realizar el estudio sobre los Organismos Genéticamente Modificados, los efectos que producen tanto al ambiente, como a la salud humana, su regulación en nuestro país y nuestro derecho. Un tema novedoso que, respecto a la legislación nacional deja mucho que desear.

Es por ello que se tratan de exponer principios que pongan en evidencia el desconocimiento que tenemos como población sobre el tema y por supuesto informar para así poder tomar decisiones importantes sobre el consumo de los alimentos biotecnológicos y sobre todo, decisiones sobre el rumbo de nuestro futuro ecológico y alimenticio.

Los Organismos Genéticamente Modificados es por mucho, un tema actual y de relevancia trascendental para la sociedad y, cuyo marco jurídico debe de ser tomado con verdadera importancia, puesto que son organismos producto de la mano creadora del hombre a través de la biotecnología cuyo alcance aún se desconoce, toda vez que se trata de un intercambio de genes y de una transformación de cualquier organismo vivo (para en todo caso y según su objetivo, mejorarlo y mejorar con ello la calidad de vida tanto de los animales como de los seres humanos). En otras palabras, se trata de la transformación del ambiente y la vida misma.

En el primer capítulo abordaremos conceptos generales, tanto de los organismos genéticamente modificados así como de la ciencia creadora de estos organismos. Asimismo, expondremos la línea de tiempo que llevan recorridos los Organismos Genéticamente Modificados (OGM's) y concluiremos con los efectos que tienen estos sobre el medio ambiente y la salud humana.

En el segundo capítulo se expondrá la presencia que tienen los OGM's en el campo y en el mercado Mexicano, así como el tema de la bioseguridad y el instrumento legal con el que contamos para nuestra protección como consumidores y productores de estos organismos. Dentro del último punto de nuestro trabajo de investigación hablaremos sobre la información y nuestro derecho a ella, punto fundamental en el presente, puesto que la información a la población como consumidora de éstos debe ser obligatoria, ya que lo que sabemos sobre el tema es mínimo y, sin embargo, es necesario poder informar para dirigir el rumbo de nuestra salud y de nuestro medio ambiente.

Intentamos que el presente, sea una invitación a reflexionar y decidir lo que queremos tanto para nuestro presente como para nuestro futuro y el de nuestras futuras generaciones, ya sea como consumidores o como habitantes de este planeta. La idea sobre todo, es de enfocar este tema como una problemática ambiental, social y cultural y su estrecha relación que tienen con el Derecho.

**CAPÍTULO I**  
**ORGANISMOS GENÉTICAMENTE MODIFICADOS**

## **I. Organismos Genéticamente Modificados**

En base a los avances que se han dado en las ciencias biológicas, los seres humanos tienen la posibilidad de crear organismos vivos que nunca hubieran existido de manera natural y que nunca antes habían estado en nuestro planeta, modificando de esa forma, el curso natural de la vida.

Los organismos genéticamente modificados es el resultado de ese avance científico; una creación del hombre a través de la biotecnología, que surge de la necesidad de obtener una mejor calidad de vida para el ser humano.

Este no es un tema novedoso en el mundo, sin embargo, es un término de reciente aplicación en nuestro país. Es por ello que en el presente capítulo abordaremos los antecedentes y conceptos generales en torno a los organismos genéticamente modificados, así como sus consecuencias, que en la mayoría de los casos resulta no tener efectos positivos para la salud humana, ni para el medio ambiente.

### **1.1 Conceptos Generales**

Los conceptos fundamentales para adentrarnos al estudio del presente tema son básicamente dos, el primero de ellos es la biotecnología, ciencia que da pauta y entrada a la creación de nuestro segundo y más importante concepto de estudio, los organismos genéticamente modificados. La existencia de ambos elementos permiten visualizar de forma concreta el objeto de nuestra investigación.

#### **1.1.1 Biotecnología**

Etimológicamente, biotecnología se compone por los términos “bio” que significa vida y por el concepto tecnología que es el “arte y tratado”; tratado en



latín consiste en la acción de tocar, de esta forma, tecnología es la aplicación de o la práctica de un arte o saber.<sup>1</sup> Es por ello que la biotecnología la podemos comprender como la aplicación práctica de los conocimientos relacionados con la vida.

El diccionario la define como “El empleo de células vivas para la obtención y mejora de productos útiles, como los alimentos o medicamentos: estudio científico de estos métodos o aplicaciones.”<sup>2</sup>

La Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, en su artículo tercero establece que, biotecnología es *toda aplicación tecnológica que utilice recursos biológicos, organismos vivos o sus derivados para la creación o modificación de productos o procesos para usos específicos.*

Así mismo, y de una forma más amplia, el artículo tercero de la Ley de Bioseguridad de Organismos Genéticamente Modificados en su fracción sexta define primeramente a la Biotecnología como moderna y establece que será *la aplicación de técnicas in vitro de ácido nucleico, incluidos el ácido desoxirribonucleico (ADN y ARN) recombinante y la inyección directa de ácido nucleico en células u organelos, o la fusión de células, más allá de la familia taxonómica, que supera las barreras fisiológicas naturales de la reproducción o de la recombinación y que no son técnicas utilizadas en la reproducción y selección tradicional, que se aplican para dar origen a los organismos genéticamente modificados, que se determinen en las normas oficiales mexicanas que deriven de esta ley.*

Por lo que podemos concluir que la biotecnología es cualquier técnica (o método biotécnico) que utilice organismos vivos o sustancias derivadas de dichos organismos para crear o modificar el material genético de las células vivas de un

---

<sup>1</sup> ESPINOSA, Xolalpa José Paz, *Las raíces grecolatinas más importantes del español*, Ediciones Nove, México, D.F. 1997, pp. 20, 79.

<sup>2</sup> Cfr. Diccionario Temático Ilustrado Océano Uno 2006.

producto, plantas o animales, o desarrollar microorganismos, de modo que se produzcan nuevas sustancias o se desempeñen nuevas funciones en los organismos vivos y en el medio ambiente.

La Biotecnología se compone por los conocimientos y operaciones tendientes a utilizar en provecho del hombre las cualidades y facultades primordiales de la materia viva.<sup>3</sup> Es una disciplina caracterizada por la reunión de conceptos y metodologías procedentes de numerosas ciencias para aplicarlas tanto a la investigación básica como a la resolución de problemas prácticos y la obtención de bienes y servicios, algunas ramas del conocimiento implicadas son: microbiología, bioquímica, genética, biología celular, química, ingeniería mecánica, ciencia y tecnología de alimentos, electrónica e informática.

Actualmente se refiere a las aplicaciones de los nuevos desarrollos en tecnología de ADN recombinante, técnicas avanzadas de cultivo de células y tejidos e inmunología moderna.<sup>4</sup>

La biotecnología, para su ejercicio, requiere de técnicas, utilizadas para aprovechar las transformaciones bioquímicas producidas por la actividad metabólica de organismos naturales o modificados por ingeniería genética, para la obtención de diversos compuestas por biosíntesis.<sup>5</sup>

De entre las técnicas y tecnologías que utiliza la biotecnología y que se utilizan para introducir los genes de un organismo a otro se encuentran:

a) La “*Electroporación de protoplastos (células sin pared celular)*”. Es un método en el cual se introduce el ADN en células de levaduras, plantas y

---

<sup>3</sup> Biotecnología y Derecho, en Kaplan Marcos. *Revolución Tecnológica, Estado y Derecho, Tomo III: Ciencia, Estado y Derecho en las Primeras Revoluciones Industriales*. México, PEMEX-UNAM. Instituto de Investigaciones Jurídicas. 1993, p. 129

<sup>4</sup> *Biotecnología Agrícola y Desarrollo Rural en América Latina y el Caribe*, Implicaciones para el financiamiento del BID. Estados Unidos, Banco Interamericano de Desarrollo, 2002, p.3

<sup>5</sup> Gran enciclopedia de la Ciencia y de la Técnica. Vol. II, AN-BY, Grupo Editorial, Océano.

animales, y consiste en someter a las células a un breve choque eléctrico, de miles de voltios para hacerlas permeables, transitoriamente al ADN, es decir, que al provocar micro poros en la membrana celular mediante la estimulación con los campos magnéticos por medio de esa electricidad, se puede introducir el material genético. El gen inyectado se integra en el ADN de la célula huésped, en el cromosoma, y se transmite a todas las células originadas a partir de ella, por tanto, está presente en todas las células del organismo adulto resultante y en las de todos sus descendientes.

b) Otra técnica es la llamada “*knockout*” dirigida a un gen, el cual permite evaluar la función in vivo de determinados genes mediante la mutación in Vitro de un gen específico y el posterior reemplazo de la copia normal en el genoma por una forma mutante. Esta técnica se utiliza actualmente y se ha aplicado en levaduras y ratones; en estos últimos, se utiliza para el estudio de determinadas enfermedades genéticas humanas.<sup>6</sup>

c) Microinyección. Consiste en inyectar en una célula vegetal una solución de ADN, se realiza bajo control de microscopio y con microcapilares. Esta técnica es una de las menos efectivas, puesto que las puntas de los microcapilares se rompen o se obstruyen con facilidad, además de que se necesitan inyectar al menos unas 1000 células, una a una para tener la seguridad de que al menos una de ellas ha incorporado el material genético.

d) *Agrobacterium Tumefaciens*. *Agrobacterium* proviene del latín que significa bacteria agrícola. Esta bacteria ocasiona una enfermedad llamada “agalla del cuello”, caracterizada por la formación de voluminosas agallas, en el cuello del tallo y raíces; investigadores al estudiar las consecuencias que ocasiona la bacteria en las plantas descubrieron que contenía un plásmido (el cual contiene extracromosomal, llamado Plásmido Ti: inductor de tumores) este

---

<sup>6</sup> Biblioteca de Consulta Microsoft Encarta, 2005. Microsoft Corporation.

actúa sobre las células vegetales,<sup>7</sup> ocasionando una transformación a nivel genético insertando genes de bacteria a células vegetales.

De esta forma, mediante la técnica *agrobacterium tumefaciens* de manera natural infecta a ciertas plantas incorporando la secuencia transgénica.

Es la principal técnica utilizada por la ingeniería genética. Además de ser muy eficaz, es la técnica menos agresiva para la introducción de genes extraños a las plantas, logrando una transformación genética favorable para desarrollar nuevas características de la planta como: ser resistentes a plagas, provocar crecimiento acelerado de desarrollo o crecimiento con poco agua. Aunque cabe mencionar que sólo presenta transformación en un número de especies de dicotiledóneas como el tabaco, la petunia, el tomate, la papa, etc. Y en algunas especies de las monocotiledóneas, como la caña, el maíz y el trigo.

e) Además de las técnicas anteriormente mencionadas, existe también la *biobalística* o bombardeo con microproyectiles. En ésta, se utilizan microparticulas de oro o tungsteno a las cuales se les ha adherido nuestra secuencia genética, estas son disparadas con una pistola, llevando la carga genética consigo. Al penetrar directamente la pared y la membrana celular evitan la degradación del gen extraño por las nucleasas naturales de la célula con lo que se espera que alguna de ellas llegue al núcleo celular descargando ahí nuestro gen de interés y esperando su integración al genoma vegetal. Esta técnica se ha utilizado con mayor frecuencia para medir la expresión transitoria de las construcciones genéticas.<sup>8</sup> Estas de entre otras, son las utilizadas para la obtención de los OGM's.

f) Ingeniería Genética. La ingeniería genética persigue la modificación del patrimonio hereditario de un organismo introduciendo (o seleccionando, en su

---

<sup>7</sup> ALFARO, Martínez Diana. Tesis para la maestría *La protección Jurídica de la Biodiversidad en México frente a los productos biotecnológicos de uso agrícola*. México, 2004, p.98

<sup>8</sup> *Ibidem*, p.101

caso) en su haber génico uno o varios genes pertenecientes a un organismo de una especie distinta. El proceso puede utilizarse ya en bacterias ya en células eucariotas vegetales o animales; una vez adicionada o modificada la carga cromosomática, el organismo en cuestión sintetiza la proteína deseada y el aumento del rendimiento de la producción puede obtenerse mediante el aumento en la población portadora. Las bases de la ingeniería genética han sido el resolver estos dos problemas: localización e inserción de genes y multiplicación redituable de las factorías logradas.<sup>9</sup>

g) Fusión de materiales celulares. Es una técnica más simple que la del ADN recombinante, que consiste en extraer plásmidos con características interesantes de diferentes células e incorporarlos, sin modificación, en un sólo microorganismo, que reúne, entonces, las características de los organismos originales.

h) Fermentación en continuo. El término fermentación, en su acepción estricta, se refiere a la obtención de energía en ausencia de oxígeno y generalmente lleva agregado el nombre del producto final de la reacción. Pasteur la denominó "*la vie sans l'air*" o "*la vida sin aire*". Ésta consiste en introducir continuamente en la cuba un flujo de sustancias nutritivas y del sustrato que se ha de transformar, extrayendo de modo regular el producto de la fermentación. Las operaciones son controladas automáticamente por ordenador (parámetros físicos y biológicos de las reacciones químicas); los microorganismos o las enzimas aislados pueden estar en suspensión en el medio líquido -englobados en microesferas porosas (técnica del lecho fluido)- o inmovilizados sobre un soporte sólido poroso, por cuyos intersticios circula el líquido.

Los hongos *ascomicetes* unicelulares, por ejemplo, que se conocen como levaduras, están adaptados a ambientes con alto contenido en azúcar, como el

---

<sup>9</sup> IAÑEZ, Pareja Enrique, Introducción a la Biotecnología e Ingeniería Genética, Instituto de Biotecnología, Universidad de Granada. <http://www.ugr.es/~eianez/Biotecnologia/introbiotec.htm>. Consultada el 15 de Febrero del 2007.

néctar de las flores o la superficie de las frutas y son responsables de la fermentación, conversión del azúcar en alcohol (v.gr. del jugo de fruta -uva, para el caso- para formar el vino). La fermentación, en tanto proceso industrial, descansa sobre un concepto más amplio al dado para el vocablo por Pasteur, o en sus tiempos, hoy la referencia se hace al metabolismo o conjunto de reacciones catalizadas (aceleradas) por un grupo de enzimas. Gracias a los productos fermentados, las biotecnologías nos procuran una alimentación más rica en vitaminas, fácil de digerir y sabrosa. El uso de enzimas seleccionadas permite evitar todo tipo de contaminación. A menudo, los productos metabólicos de la fermentación, como el ácido láctico, el ácido acético y el alcohol, contienen naturalmente inhibidores de la descomposición de las materias orgánicas; a veces son las propias enzimas las que producen un antibiótico capaz de luchar contra la invasión de los gérmenes. Las fermentaciones ofrecen una inestimable fuente de producción de alimentos y descontaminación.<sup>10</sup>

i) Ingeniería Enzimática. Esta técnica herramienta investiga y desarrolla la mejora de las condiciones para lograr el incremento del rendimiento de la fermentación, sea por inmovilización de las enzimas o de las células, sea por reciclaje de los procesos

Una vez teniendo una definición específica y amplia de la biotecnología podemos dar paso al estudio del objetivo de su aplicación.

### **1.1.2 Organismos Genéticamente Modificados**

Un organismo genéticamente modificado, en adelante OGM, se define: “como un organismo (vegetal, animal, microorganismo) en el cual se ha introducido e incorporado de manera estable en el genoma, un segmento de ácido

---

<sup>10</sup> Técnicas Biotecnológicas, Regulación Jurídica de las Biotecnologías [www.biotech.bioetica.org/clase2-2.htm](http://www.biotech.bioetica.org/clase2-2.htm), información consultada el 15 de febrero del 2007.

nucleico mediante un proceso deliberado y con el propósito de obtener un genotipo definido: la introducción se lleva a cabo de una manera en la que el ácido nucleico no podría haber sido adquirido por el organismo a través de mutaciones, recombinaciones u otros fenómenos de transferencia genética reconocidos como mecanismos que operan en la naturaleza sin la intervención humana.”<sup>11</sup>

Lo anteriormente expuesto se puede explicar de la siguiente forma: Todos los seres vivos estamos compuestos por unidades llamadas células, dentro de cada célula existe una molécula llamada ácido desoxirribonucleico (ADN). Este ADN, específicamente los cromosomas, son la única sustancia orgánica conocida, capaz de auto replicarse. Largas cadenas de este ADN conforman nuestro material genético o genoma, y es justo aquí donde se almacena la información para la generación y regulación de las estructuras de cada organismo.

El genoma se encuentra organizado en diversos elementos que expresan la información genética. De ahí que los paquetes de información genética dentro del genoma, llamados genes, posean las “instrucciones” para diseñar específicamente cada proteína, función y características de un ser vivo.<sup>12</sup>

Con ciertas técnicas moleculares y biotecnológicas, como las anteriormente mencionadas, los genes pueden cortarse del genoma de un organismo y pegarse en el genoma de otro organismo, ya sea de la misma especie, o incluso de otra especie o reino (animal, vegetal, hongos, microorganismos, etc.) A los seres resultantes de la incorporación estable de los genes, que les proporcionan nueva información genética, se les llama organismos genéticamente modificados (OGM) o también conocido como organismos vivos modificados (OVM).

---

<sup>11</sup> TRIGO, Eduardo J., y otros. *Biotecnología agrícola y Desarrollo rural en América Latina y el Caribe. Implicaciones para el financiamiento del BID.* Estados Unidos, Banco Interamericano de Desarrollo, 2002, p.3

<sup>12</sup> LEAL, Guadarrama Lidia I. *Conferencia ¿Qué sabes de los transgénicos? Los organismos genéticamente Modificados.* Instituto de Biotecnología de la UNAM, 27 de octubre del 2005. Consultado en [www.uaem.mx/posgrado/doctos](http://www.uaem.mx/posgrado/doctos)

La especie de estos organismos genéticamente modificados, son los también conocidos como organismos transgénicos, los cuales de igual forma pueden contener dentro de su genoma, genes de origen artificial o genes de uno o más organismos diferentes a su especie, por dar un ejemplo, al maíz modificado genéticamente que es consumido en gran parte de Estados Unidos y Latinoamérica le es introducido genes de alacranes para que su raíz sea resistente a los gusanos que la atacan directamente y de esta forma se utilicen menos insecticidas, o al tabaco, que le introducen genes de luciérnagas para que las hojas del mismo sean más brillantes y atractivas a la hora hacer algún tipo de transacción mercantil.

Al momento de agregarse esos genes a la cadena de ADN de dichas plantas y animales, se intercambian o combinan características entre ellos (la llamada, tecnología del ADN recombinante), modificando sus características originales. Estas características pueden ser de resistencia hacia enfermedades, herbicidas, insecticidas o bien para mejorar la calidad nutricional en el caso de los alimentos.

La Ley de Bioseguridad de Organismos Genéticamente Modificados, nos define a los Organismos Genéticamente Modificados, como *cualquier organismo vivo, con excepción de los seres humanos, que ha adquirido una combinación genética novedosa, generada a través del uso específico de técnicas de la biotecnología moderna que se definen en la propia ley, siempre que se utilicen técnicas que se establezcan en la misma o en normas oficiales mexicanas que deriven de ella.*<sup>13</sup>

En teoría, todos los organismos vivos desde una bacteria hasta una vaca, puede ser modificada genéticamente.

---

<sup>13</sup> Cfr. Ley de Bioseguridad y Organismos Genéticamente Modificados, Art. 3, fracción XX1.



Existe también la llamada biotecnología agrícola, esta definición fue hecha por el departamento de agricultura de los Estados Unidos, y la cual dice que la biotecnología agrícola es “un conjunto de técnicas científicas, entre ellas la ingeniería genética, que se utiliza para mejorar o modificar plantas, animales y microorganismos”.

En la práctica los OGM más estudiados y comercializados son:

- A) Los animales y;
- B) Los vegetales.

A) *Los animales Transgénicos* son creados con modernas técnicas de ingeniería genética, que permiten bloquear sus genes o introducir en su genoma, ADN de otras especies. Hace ya unos veinte años se logró obtener los primeros ratones transgénicos mediante *transferencia génica* por inyección directa de ADN extraño en un cigoto obtenido por fecundación *in vitro*; es decir, se trataba de una *transmisión genética horizontal*, también llamada *transgénesis*. El paso siguiente consistió en probar que también se podían obtener ratones transgénicos que incorporaran en su genoma un gen (*transgén*) de otra especie. Así, en 1982 se obtuvieron ratones transgénicos gigantes al inyectar en el pronúcleo de un cigoto el gen de la rata que codifica para la hormona del crecimiento. Incluso, se obtuvieron también ratones transgénicos gigantes cuando el transgén introducido era el gen humano que codifica para la hormona de crecimiento.

Como era de esperar, a los ratones transgénicos siguieron los conejos, ovejas y cerdos transgénicos a los que se les había introducido por microinyección en uno de los pronúcleos del cigoto el ADN del gen humano que codifica para la hormona de crecimiento, en un intento de aumentar el tamaño de tales animales. Sin embargo, este avance científico no tuvo aplicación zootécnica porque la presencia del transgén modifica la fisiología del animal transgénico, produciendo

efectos colaterales perjudiciales para su desarrollo. De cualquier manera, la era de la transgénesis animal había comenzado como una realidad imparable.<sup>14</sup>

Dentro de los objetivos de su aplicación, está en que se producen cantidades ilimitadas de:

- Substancias de las que nunca se había dispuesto con anterioridad
- Productos que se obtenían en pequeñas cantidades
- Abaratamiento de los costes de producción
- Mayor seguridad en los productos obtenidos
- Nuevas materias primas, más abundantes y menos caras

Dentro de este contexto general, la Biotecnología ha incorporado la transgénesis animal con los fines que se indican a continuación:

- Mejora de caracteres productivos
- Resistencia a enfermedades
- Modelos animales de enfermedades humanas (por ejemplo, ratones *knockout*)
- Animales transgénicos como biorreactores para la síntesis de proteínas de alto valor (proteínas terapéuticas): Las "granjas farmacéuticas" o "granjas moleculares"
- Donación de órganos: Xenotransplantes

En un futuro, que se va vislumbrando cada vez más cerca, de los animales transgénicos se podrán obtener diversos alimentos que puedan ayudar a combatir o prevenir diferentes enfermedades, tal es el caso de las pruebas en laboratorio que se están haciendo en quesos para prevenir la diabetes, los huevos anticancerígenos o yoghurts contra el SIDA, etc.

---

<sup>14</sup> LACADENA, Calero Juan Ramon. *Animales Transgénicos; Genética y Bioética*, en <http://www.prodiversitas.bioetica.org/des18.htm>, 14 de abril del 2006

La lista de posibilidades que ofrecen los animales transgénicos a la industria alimentaria es casi infinita. No solo es posible aumentar el tamaño corporal de las especies de granjas, sino que además pueden producir fármacos y proteínas humanas para tratar y prevenir enfermedades.

Las principales compañías del mercado biotecnológico ya han puesto en marcha las primeras granjas farmacéuticas en las que de forma experimental, rebaños de vacas, ovejas y cabras transgénicas están produciendo sustancias de uso terapéutico. La manipulación genética de un mamífero doméstico transgénico consiste, en primer lugar, en preparar el fragmento de ADN que contiene el gen humano, uniéndolo a otro fragmento de ADN correspondiente a un elemento regulador (promotor) procedente de un gen que promueve la síntesis de una proteína de la leche (por ejemplo, la lactoglobulina, la caseína, etc.). De esta manera se asegura que el gen humano sólo se expresará en las células de las glándulas mamarias del animal transgénico (oveja, cabra, vaca, cerdo) obtenido tras la inyección del ADN manipulado en el pronúcleo masculino de un cigoto producido por fecundación *in vitro*. Sin embargo, actualmente, la utilización de la técnica de clonación por transferencia de núcleos de células genéticamente modificadas resulta más ventajosa. Con esta última técnica, los investigadores del Roslin Institute de Edimburgo obtuvieron por vez primera en 1997 ovejas transgénicas procedentes de núcleos de fibroblastos fetales a los que se les había introducido el gen humano que codifica para el factor IX de coagulación de la sangre. Los resultados de estos autores demostraron además que la utilización de la técnica de clonación de los núcleos modificados genéticamente es mucho más eficaz que la técnica original de microinyección de ADN en los pronúcleos de los cigotos.

Posteriormente, con estas técnicas se ha conseguido que la leche de las hembras transgénicas contenga también otras proteínas terapéuticas humanas (a-1-antitripsina, proteína C, factor VIII de coagulación, antitrombina III, etc.) que

pueden luego ser fácilmente separadas de las restantes proteínas propias del animal. Además es importante señalar que el animal transgénico no se ve perjudicado en su desarrollo porque el gen humano sólo se expresa en las células de las glándulas mamarias debido al regulador específico al que se le ha asociado y, por tanto, en las restantes células del animal no se sintetiza la proteína humana al estar silenciado el gen humano. En consecuencia, el animal doméstico ha sido convertido en un gran biorreactor sin perjuicio aparente para él.<sup>15</sup>

Purificando la leche se elaboran médicamente contra el enfisema, la hemofilia, la artritis reumatoide, el cáncer o el SIDA, entre más de un centenar de enfermedades.

También se ha conseguido obtener fármacos en la orina de ratones. Actualmente se estudia la producción de proteínas humanas en el semen de los cerdos, aprovechando la enorme y constante capacidad de eyaculación de estos animales.

Otra de las formas en las que se pueden utilizar a los animales transgénicos, como lo mencionamos anteriormente, es para hacer xenotransplantes (la utilización de animales como donantes). Un ejemplo representativo y de reciente creación es la que hizo una empresa de biotecnología al anunciar la creación de 5 cerdos Transgénicos, cuyos órganos podrían ser transplantados a seres humanos, esto por ser uno de los animales que tienen un asombroso parecido fisiológico con el ser humano. El primer paso que se ha dado ha consistido en la obtención de cerdos transgénicos capaces de expresar el antígeno regulatorio del complemento humano, evitando así el rechazo hiperagudo (Dr. David J.G. White, en Cambridge, en 1992). La técnica se basa en modificar genéticamente las células del animal, impidiendo que en su superficie aparezca el azúcar, que en condiciones normales, hace que el órgano transplantado, sea

---

<sup>15</sup> BOSCH FRAGUEIRO, Catalina. Los alimentos transgénicos y la acción de la justicia. Disponible en *Cátedra de Biotecnología, Biodiversidad & Derecho*, sección Trabajos presentados. <http://www.biotech.bioetica.org/tb2.htm>

identificado como extraño por el sistema inmunológico. Sin embargo, cabe mencionar que este tipo de biotecnología supone por mucho, un riesgo<sup>16</sup> pues quedan por resolver aún numerosos interrogantes, entre ellos la posibilidad de que se transmitan al hombre infecciones virales de origen animal.

*B) El caso de los vegetales o plantas transgénicas es aún, un hecho más significativo, puesto que son una realidad sintética consumible en la actualidad por todo el mundo y los cuales han sido introducidos en nuestro país desde hace casi una década.*

Las plantas transgénicas o genéticamente modificadas se generan a partir de células vegetales a las que previamente se les introduce genes modificados o extraídas de otras especies. La introducción de estos genes pueden proporcionar a la planta características y capacidades nuevas, por ejemplo mayor y más rápido crecimiento, rendimiento, productividad, mejores frutos y semillas resistentes a plagas y enfermedades, tolerancia al calor, frío, sequía y salinidad.<sup>17</sup>

Dado que cada vez hay menos tierras disponibles para la agricultura, las técnicas modernas de la biotecnología podrían complementar y mejorar la eficacia de los métodos tradicionales de selección y mejoramiento para incrementar la producción agrícola.<sup>18</sup>

La tecnología de transformación de plantas se ha convertido en una plataforma excelente para conseguir la mejora de cultivos así como para llevar a cabo el estudio de la función de los genes en las plantas. Este éxito representa la culminación de muchos años de esfuerzos en mejorar las técnicas de cultivo de tejidos, las técnicas de transformación y la ingeniería genética.

---

<sup>16</sup> Milenio Diario, [www.milenio.com/especiales/transgenicos](http://www.milenio.com/especiales/transgenicos). México, D. F. 24 de Noviembre del 2005

<sup>17</sup> CALVA, Calva Graciano y Josefina Pérez Vargas. *Cultivo de células y tejidos vegetales: Fuente de Alimento para el futuro*. Revista Digital Universitaria, 10 de Noviembre de 2005, Vol. 6, No. 11. <http://www.revista.unam.mx>

<sup>18</sup> MAHMOUD, Solh, titular de la Dirección de Producción y Protección Vegetal, de la FAO. Conferencia: *Biotecnología Agrícola. ¿Servirá para algo?* <http://www.fao.org/spanish/newsroom/focus/2003/gmo1.htm>

Los cultivos modificados genéticamente se han creado con los siguientes fines:

- Aumentar la productividad de los cultivos mediante resistencia a plagas, enfermedades, herbicidas, sequías, suelos de elevada salinidad, etc.
- Incrementar la calidad del producto mediante la mejora de su aspecto, de su contenido nutricional o retrasando la maduración de los frutos para conseguir dilatar el tiempo de almacenamiento
- Regeneración de suelos contaminados por metales pesados con plantas transgénicas tolerantes a concentraciones elevadas de estos elementos.
- Producción de medicamentos. Se ha investigado la producción de anticuerpos monoclonales, vacunas y otras proteínas terapéuticas en plantas transgénicas de maíz y soja.

La obtención de plantas transgénicas es posible gracias a una característica propia de los vegetales: la totipotencia, según la cual cualquier célula de un vegetal tiene el potencial de regenerar una planta completa. En 1956, se descubrieron las hormonas vegetales, las citoquininas, lo que permitió desarrollar el cultivo de tejidos vegetales in vitro. Las células vegetales se pueden cultivar en un medio artificial y en condiciones estériles (para evitar infecciones de patógenos) que aporte los nutrientes necesarios para las divisiones celulares y la proliferación vegetativa.

Es decir, que su objetivo primordial, es el de obtener un rendimiento más alto en los alimentos; esto es, que los cultivos alterados pueden ayudar a alimentar al mundo en desarrollo, cuyos rendimientos agrícolas son muy inferiores a su potencial. Mejorar la nutrición es otro de los objetivos, pues los alimentos básicos que ahora son bajos en proteínas o vitaminas, se podrían mejorar con

unas y otras, así como también se les podrían eliminar alérgenos o toxinas naturales.

Las plantas transgénicas tienen en potencia múltiples aplicaciones y muchas de ellas ya están implantadas en cultivos agrícolas. Por ejemplo, los cultivos de maíz, soja y algodón transgénico resistentes a insectos ocupaban 50 millones de hectáreas en el 2001.<sup>19</sup> Algunos de los ejemplos más importantes, en cuanto a su aplicación son las siguientes:

\* *Resistencia a herbicidas.* La resistencia a herbicidas se basa en la transferencia de genes de resistencia presentes en bacterias y algunas especies vegetales como la petunia. Así se ha conseguido que plantas como la soja sean resistentes al glifosato, a glufosinato en la colza y bromoxinil en algodón.

La resistencia a herbicidas de estos cultivos simplifica el control de las malas hierbas para el agricultor sin perjudicar a las plantas.

\* *Resistencia a plagas y enfermedades.* Hace varios años que se descubrió en la bacteria *Bacillus thuringiensis* la presencia de una proteína que resultaba tóxica para muchos insectos, pero no para otros organismos. La introducción del gen que codifica esta proteína en algunos cultivos aporta una serie de ventajas muy importantes para el agricultor, consumidores y medio ambiente. Se reduce el consumo de insecticidas para el control de plagas, se disminuye el empleo de envases difícilmente degradables, y se aumentan las poblaciones de insectos beneficiosos.

Los casos más avanzados de plantas resistentes a enfermedades son los de resistencias a virus en tabaco, patata, tomate, pimiento, calabacín, soja, papaya, alfalfa y albaricoquero. Existen ensayos avanzados en campo para el control del virus del enrollado de la hoja de la patata, mosaicos de la soja, etc.

---

<sup>19</sup> Datos de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación en el 2001.

\* *Mejora de las propiedades nutritivas y organolépticas.* El conocimiento del metabolismo de las plantas permite mejorar e introducir mejoras en sus características, como por ejemplo en el tomate se ha logrado mejorar la textura y la consistencia impidiendo el proceso de maduración, al incorporar un gen que inhibe la formación de pectinasa, enzima que se activa en el curso del envejecimiento del fruto y que produce una degradación de la pared celular y la pérdida de la consistencia del fruto.

También se han desarrollado plantas transgénicas en las que sus propiedades alimenticias están mejoradas, como el arroz dorado de Potrikus, que aumenta la producción de precursores de vitamina A, o las papas transgénicas creadas por científicos hindúes, con genes que la hacen más rica en aminoácidos esenciales.

\* *Resistencia a estrés ambiental.* La productividad de muchos cultivos se ve comprometida por gran variedad de presiones ambientales, como sequía, heladas, etc. A menudo la resistencia a las condiciones adversa suele venir determinada por varios genes, siendo pues difícil de conseguir, por el momento, mediante la biotecnología.

Un ejemplo de mejora de la resistencia de la planta a una condición adversa como son las heladas se ha llevado a cabo mediante las bacterias *Pseudomonas syringae* y *Erwinia herbicola*, cuyos hábitat naturales son las plantas. Estas bacterias son en gran parte responsables de los daños de las heladas y el frío en muchos vegetales, al facilitar la producción de cristales de hielo con una proteína que actúa como núcleo de cristalización. La separación del gen implicado permite obtener colonias de estas bacterias que, una vez inoculadas en grandes cantidades en la planta, le confieren una mayor resistencia a las bajas temperaturas.



\* *Otras aplicaciones.* La ingeniería genética también se ha aplicado en horticultura para obtener variedades coloreadas imposibles de obtener mediante cruzamiento o hibridación, como por ejemplo la rosa azul obtenida a partir de la introducción de un gen de petunia responsable de la síntesis de delphinidinas (pigmento responsable del color azul).

Otra aplicación es la producción de plásticos biodegradables mediante plantas en las que se les ha introducido genes codificadores del poli-b-hidroxitirato. Por último, también se han desarrollado plantas transgénicas capaces de producir vacunas frente enfermedades como el tétanos, malaria (en plantas de plátano, lechuga o mango) etc.<sup>20</sup>

Los árboles transgénicos, son otra creación del ser humano cuyas implicaciones parecen ser más, base de la ciencia ficción y que aunque sean una realidad de laboratorio, no tarda en ser una realidad palpable para todos. El crear árboles transgénicos, surge a raíz de la deforestación, de la tala inmoderada de árboles, a falta de una mejor calidad de aire y también por la falta de materia prima para satisfacer las necesidades del ser humano.

Los árboles estériles genéticamente modificados, a pesar de no poder contener transgenes, generan gran preocupación por su amenaza a la salud y a la biodiversidad, pues su problema, radica básicamente en la dispersión de polen y semillas: los transgenes de los árboles genéticamente modificados no pueden ser detenidos una vez que han sido introducidos al medio ambiente, por lo que representa una seria amenaza a los ecosistemas forestales del mundo, es por ello que se han dedicado grandes esfuerzos en desarrollar las modificaciones genéticas necesarias para prevenir la floración o la producción de polen.

---

<sup>20</sup> Una visión general sobre la biotecnología de plantas. Imán El Mansouri y Miguel Angel Quesada, [www.tecnociencia.es/especiales/transgenicos/4.htm](http://www.tecnociencia.es/especiales/transgenicos/4.htm)

Estos se han investigando extensivamente en parcelas extensas con un mínimo de precaución sobre la diseminación de transgenes. Es por ello que se utilizan métodos para controlar la floración o polinización, implicando una interferencia en la programación genética que permite el desarrollo floral o eliminación de células relacionadas con el desarrollo floral: un grupo de genes “MADS-box”, codifican los factores de transcripción de las proteínas que reconocen los puntos de unión del ADN. La separación de la función de los genes MADS ha permitido que el desarrollo floral sea manipulado. La floración es prevenida por genes anti-sentido o ARN regulatorio de tamaño pequeño que evita que los productos génicos activos, tales como el factor de transcripción MADS box, se formen.<sup>21</sup>

También la reacomodación es un tipo de aborto genético, utilizando un gen suicida. El gen suicida preferido es el que codifica a la ribonucleasa barnasa, procedente de la bacteria del suelo *bacillus amyloqueliciens*. La ribonucleasa es colocada bajo control de un promotor específico del desarrollo floral o del polen. Cuando es activada, el producto génico mata a las células en las cuales el gen se puede expresar.

El gen preferido de la barnasa es parte de la construcción genética y fue el primero en llamarse “terminator” al producirse la esterilidad artificial. Esta tecnología fue diseñada para que la producción de semillas este bajo control corporativo. Steven Strauss, científico de la universidad de Oregon fue el primero en aplicar el control de la floración y producción de polen en el álamo, así mismo ha investigado la forma de aumentar la velocidad en el desarrollo de la flor para permitir una reproducción y ciclos de selección más rápidos. Sin embargo, las consecuencias no han favorecido en nada y de ninguna forma al ambiente. Pues como trataremos más adelante, son muchos los riesgos y las consecuencias adversas tanto para el ser humano como para el medio ambiente.

---

<sup>21</sup> CUMMINS Joe y Mae Wan Horallt *Árboles Terminador*. <http://www.transgenicos.ecoportal.net>, 31 de Octubre del 2005.

## 1.2 Antecedentes de los Organismos Genéticamente Modificados

La historia de la humanidad se ha condicionado en gran medida a los avances científicos y tecnológicos. Diversos autores señalan que ha habido tres revoluciones industriales,<sup>22</sup> la primera se da cuando las fuentes de energía fueron el carbón y la máquina de vapor sustituyendo a las energías animal e hidráulica que eran las principales fuentes desde la era Neolítica.

La segunda revolución industrial surge con la invención de la Turbina y el motor explosivo, impulsando a los medios de transporte terrestre, marítimo y aéreo, se introducen las técnicas y medios de comunicación a distancia (radio, teléfono, televisión).

Por último la tercera revolución industrial, que es la que se inicia con las nuevas tecnologías, ésta se ha llamado también la revolución de la inteligencia,<sup>23</sup> o la era de los sistemas, apoyada en cuatro pilares básicos de las distintas tecnologías que han incorporado nuevos sistemas a los ya conocidos, (La energía, la materia, los seres vivos y la información) y es en esta última revolución donde se encuentra el nacimiento de la biotecnología en su forma más científica.

Los antecedentes de la biotecnología y con ello, los antecedentes de los OGM, van desde tiempos muy remotos.

### 1.2.1 Antecedentes Universales

La historia de la biotecnología puede dividirse en cuatro períodos o cuatro generaciones. El primero corresponde a la era anterior a Pasteur y sus comienzos

---

<sup>22</sup> TORRON Duran Ricardo, *El Análisis de sistemas*, ISDEFE, Ingeniería de Sistemas. 1997, p.16

<sup>23</sup> KAPLAN, Marcos. *Revolución Tecnológica, Estado y Derecho. Tomo I: Ciencia, Estado y Derecho en las primeras revoluciones industriales*. México, PEMEX-UNAM. Instituto de Investigaciones Jurídicas, 1993, p.12

se confunden con los de la humanidad. En esta época, la biotecnología se refiere a las prácticas empíricas de selección de plantas, animales y sus cruza, y a la fermentación como un proceso para preservar y enriquecer el contenido proteínico de los alimentos. Este período se extiende hasta la segunda mitad del siglo XIX y se caracteriza como la aplicación artesanal de una experiencia resultante de la práctica diaria. Era tecnología sin ciencia subyacente en su acepción moderna.

La biotecnología se comienza a dar desde que el hombre domestica y cultiva ganado. La diferencia entre la biotecnología antigua y la que se conoce ahora, es que la primera fue empírica y la de ahora, tiene su razón de ser en la ciencia.<sup>24</sup>

El desarrollo de dicha etapa es de la siguiente forma: en el 8000 a.c. se comienza a dar la recolección de semillas en las diferentes civilizaciones de la época. Es del año 4000 al 2000 a. c., cuando se comienza a utilizar la biotecnología para producir pan y cerveza usando levadura, esto dentro de las primeras civilizaciones como son las de Egipto y Mesopotamia, en esta última se encontraron evidencias de que se utilizaba la crianza selectiva de ganadería, mientras que en Medio Oriente se fabrica Yogurt y queso utilizando bacterias lácteas.

Para el 100 d.c. se utiliza el primer insecticida de *crisantemo* pulverizado en China. En el medioevo se consideraba que los seres vivos eran producto de la creación divina, tanto sus misterios como dinámica eran incomprensibles para el ser humano, pero Carlos Lineo apoyó la teoría de la creación natural, los resultados de sus investigaciones proporcionaron la idea de una clasificación, con un orden concreto.<sup>25</sup>

---

<sup>24</sup> RIVAS, Hernández Ma. Del Carmen. *Protección Jurídica al ambiente, Tópicos del Derecho Comparado*. Editorial Porrúa, México 2002, p. 63

<sup>25</sup> Cfr. Quintero Rodolfo y otros. *Breviarios de la investigación 14: La Revolución de la Biotecnología*. México, UAM-X, 1989.

Durante el siglo XVII se dan grandes avances en el campo de la ciencia, como lo son el invento del microscopio. En 1663 Hooke descubre las células y su conformación y para el año de 1675 Leeuwenhoek descubre las bacterias.

La segunda era biotecnológica comienza con la identificación, por Pasteur, de los microorganismos como causa de la fermentación y el siguiente descubrimiento por parte de Buchner de la capacidad de las enzimas, extraídas de las levaduras, de convertir azúcares en alcohol. Estos desarrollos dieron un gran impulso a la aplicación de las técnicas de fermentación en la industria alimenticia y al desarrollo industrial de productos como las levaduras, los ácidos cítricos y lácticos y, finalmente, al desarrollo de una industria química para la producción de acetona, "butanol" y glicerol, mediante el uso de bacterias.

Durante el año de 1830 se da el descubrimiento de las proteínas y en 1833 se aísla la primera enzima. De 1835 a 1855 Schneiden y Schwann proponen que todos los organismos se componen de células y Viichow declara que "toda célula proviene de otra célula". Siguiendo con la línea del tiempo en 1857 Pasteur identifica a los microbios como causantes de la fermentación.

En 1859, cuando Carlos Darwin con su obra el origen de las especies, explica con la teoría de la selección natural, el mecanismo de la evolución a través de mutaciones con mayor capacidad de adaptación al ambiente y las cuales son heredadas a las siguientes generaciones.

En 1865, se da el inicio de la ciencia genética, es decir, el nacimiento de la biotecnología con Gregor Mendel el cual descubre y expone las leyes de la herencia.

De ese año en adelante se comienza a dar una evolución extraordinaria en base a la genética. Es partir de 1870, específicamente en el año de 1871 cuando se aísla el ácido desoxirribonucleico del núcleo de una célula y de ahí en adelante

los mejoradores vegetales se encargaron de realizar cruzamientos de plantas de algodón y desarrollan variedades con características superiores, se inoculan los campos con bacterias fijadoras de nitrógeno para mejorar la productividad, consecuentemente produciéndose el primer maíz híbrido experimental en laboratorio.

La tercera época en la historia de la biotecnología se caracteriza por desarrollos en cierto sentido opuestos, ya que por un lado la expansión vertiginosa de la industria petroquímica tiende a desplazar los procesos biotecnológicos de la fermentación, pero por otro, el descubrimiento de la penicilina por Fleming en 1928, sentaría las bases para la producción en gran escala de antibióticos, a partir de la década de los años cuarenta. Un segundo desarrollo importante de esa época es el comienzo, en la década de los años treinta, de la aplicación de variedades híbridas en la zona maicera de los Estados Unidos ("corn belt"), con espectaculares incrementos en la producción por hectárea, iniciándose así el camino hacia la "revolución verde" que alcanzaría su apogeo 30 años más tarde.

Entre los años 1909 y 1929 Phoebus A. Theodor Levene descubre el ácido ribonucleico ARN,<sup>26</sup> posteriormente se establece que los genes eran los responsables de la herencia, los cuales se alinean en cromosomas, y que dependiendo tanto de su número como de su ubicación regirán la estructura y funciones metabólicas de la célula y de todo el organismo.

Para 1928, Laibach desarrolla la metodología conocida como hoy en día como hibridación vegetal.

La cuarta era de la biotecnología es la actual. Se inicia con el descubrimiento de la doble estructura axial del ácido "desoxi-ribonucleico" (ADN) por Crick y Watson en 1953, seguido por los procesos que permiten la inmovilización de las enzimas, los primeros experimentos de ingeniería genética realizados por Cohen y

---

<sup>26</sup> Alfaro Martínez Diana, Op.Cit.

Boyer en 1973 y aplicación en 1975 de la técnica del "hibridoma" para la producción de anticuerpos "monoclonales", gracias a los trabajos de Milstein y Kohler.

Para 1944 se prueba que el ADN porta la información genética y para el año de 1953 se describe la estructura de doble hélice del ADN, por el químico microbiólogo suizo Werner Arner, quien confirmó que esta sustancia era el material genético de las células vivas, dividido en sub-unidades y que varían dependiendo de cada especie; a éstas sub-unidades les llamo genes. Diez años después a ese descubrimiento se comienzan a crear nuevas variedades de trigo, el cual incrementan rendimientos en 70%, dándose con ello el inicio de la revolución verde en la agricultura mundial.

En los años venideros comienza a darse la restricción y separación del ADN en lugares específicos por medio de enzimas y como consecuencia también se da el ligamento del mismo, uniendo así esos fragmentos separados, surgiendo de ésta forma la primera molécula recombinante, más específicamente en el año de 1972, pues se logra combinar el ADN de dos virus.

Es en las tres décadas posteriores, que los investigadores han descubierto que el ADN puede ser modificado o intercambiable. En 1977 se desarrollan procedimientos para la secuenciación rápida de secciones largas de ADN. A partir de este momento y al considerarse la manipulación y modificación de los genes propios del organismo o la adición de nuevos genes formados de otros organismo, se constituye el fundamento de una nueva ciencia, la llamada ingeniería genética, que es una rama de la genética centrada al estudio del ADN para su manipulación, este ácido tiene la capacidad de hacer copias exactas de sí mismo, con la ayuda del ARN.

La historia del desarrollo de la ingeniería genética, más específicamente en plantas, inicia en 1983 con las primeras modificaciones de células vegetales. En

1982 se da la primera transformación genética en una planta y en el '83 se da la primera planta de forma completa generada biotecnológicamente.

Para 1984 se producen las primeras plantas transgénicas y en 1986 se llevan a cabo las primeras pruebas de campo y se desarrollan plantas resistentes a virus: *Agrobacterium tumefaciens* y otros, contienen un elemento extra cromosomal denominado plásmido, que es transferido a la célula e integrada dentro del genoma nuclear; esta bacteria infecta a un gran número de especies dicotiledóneas, entre las más importantes y de las cuales se probaron transferencia de genes, están el tabaco, la petunia, el jitomate y la papa.

En 1988, se desarrollan plantas resistentes a plagas (insectos) y a herbicidas; en 1989 se trabaja en la maduración de los frutos y para 1990 hay más de 100 pruebas experimentales en el campo. Posteriormente a las primeras transformaciones genéticas en vegetales, se comienza a dar la aprobación de pruebas de campo con algodón genéticamente modificado (algodón Bt, *Bacillus thuringiensis*) dando inicio del proyecto de genoma vegetal.

En 1994 se hace la primera aprobación de un producto completo producido por biotecnología, el primer vegetal genéticamente modificado: Jitomate FlavrSavr. Para 1995 se obtienen los primeros productos comerciales.<sup>27</sup>

En el año de 1997, por medio del uso de la ingeniería genética, es clonado el primer mamífero, la oveja Dolly.

En el 2000 se desarrolla el primer mapa del genoma de una planta comestible: *Arabidopsis Thaliana*. El “arroz dorado” busca mejorar la salud de la gente más desprotegida y vulnerable a enfermedades y padecimientos visuales.

---

<sup>27</sup> Nota informativa elaborada por la Coordinación General de Asuntos Internacionales y Relaciones Parlamentarias, con información de Michel Somville, biólogo investigador y miembro del Comité de Bioética de Bélgica y Organización de Greenpeace. Consultada en [www.senado.gob.mx](http://www.senado.gob.mx)



En el año 2001, se publica el primer mapa provisional del ser humano; en el mismo año, sale el primer mapa completo del genoma de una planta comestible: el arroz. Para el 2003, 50 años después del descubrimiento de la estructura del ADN se completa la secuencia del genoma humano. Y finalmente en el 2004, la Organización de las Naciones Unidas y el Gobierno de Chile, organizan el primer foro Global de Biotecnología, del 2 al 5 de Marzo en la Ciudad de Concepción Chile.

En la actualidad, 52.6 millones de hectáreas se siembran con cultivos genéticamente modificados en 13 países del mundo incluyendo México.<sup>28</sup>

Lo que hoy se conoce como ingeniería genética o ADN recombinante, parte del hallazgo en 1970 por Hamilton Smith y Daniel Nathans de la enzima (*restrictasa*) capaz de reconocer y recortar el ADN en secuencias específicas, dio origen al desarrollo de lo que hoy se conoce como ingeniería genética o Biotecnología, que permite clonar cualquier gen en un virus, microorganismo, célula de animal o de plantas.

### **1.2.2 Antecedentes en México**

Desde los años ochenta, México ha desarrollado una destacada red de investigación en biotecnología. Aproximadamente el 60% de las organizaciones públicas y académicas involucradas se establecieron a partir de 1985. La calidad científica de los distintos institutos de investigación es reconocida a nivel nacional e internacional. Por mencionar algunos ejemplos, el Dr. Luis Herrera Estrella del CINVESTAV Irapuato participó en el grupo de investigadores que desarrollaron la primera planta transgénica en el mundo.

---

<sup>28</sup> [www.agrobiomexico.org.mx](http://www.agrobiomexico.org.mx), consultada el 8 de diciembre del 2005.

El Instituto de Biotecnología de la UNAM (IBT), el Centro de Investigación y Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional (CINVESTAV) y el Departamento de Biotecnología del Centro de Investigación Científica de Yucatán (CICY) son algunos ejemplos de los centros de investigación que realizan trabajos de primer nivel.

La institución responsable de la regulación en México de los organismos genéticamente modificados, es la Comisión Intersecretarial de Bioseguridad y Organismos Genéticamente Modificados (CIBIOGEM). Dicha Comisión agrupa a seis Secretarías de Estado y al CONACYT.

Desde 1995 la Secretaría de Salud ha aprobado algunos productos biotecnológicos para consumo humano, por considerarlos inocuos.<sup>29</sup>

PRODUCTO	CARACTERÍSTICA INTRODUCIDA
<b>1995</b>	
Jitomate ( <i>Lycopersicum esculentum</i> ) de maduración retardada	Gen de poligalacturonasa del jitomate en antisentido
<b>1996</b>	
Papa ( <i>Solanum tuberosum</i> ) resistente a la catarinita de la papa	Gen Cry IIIA de <i>Bacillus thuringiensis</i> subsp. <i>tenebrionis</i>
Algodón ( <i>Gossypium hirsutum</i> ) resistente a insectos lepidópteros	Gen Cry I (C) de <i>Bacillus thuringiensis</i> subsp. <i>kurstaki</i>
Canola ( <i>Brassica napus</i> ) resistente al herbicida glifosato	Gen 5-enolpiruvilshikimato-3-fosfato sintetasa de <i>Agrobacterium sp.</i> cepa 4
Jitomate ( <i>Lycopersicum esculentum</i> ) de maduración retardada	Gen de poligalacturonasa con actividad reducida, del jitomate
Soya ( <i>Glycine max</i> L) resistente al herbicida glifosato	Gen 5-enolpiruvilshikimato-3-fosfato sintetasa de <i>Agrobacterium</i> subsp. cepa 4

<sup>29</sup> [www.ssa.gob.mx](http://www.ssa.gob.mx). Información consultada el 19 de Diciembre del 2006.

<b>1998</b>	
Jitomate ( <i>Lycopersicon esculentum</i> ) de maduración retardada	Fragmento del gen de la aminociclopropano ácido carboxílico sintetasa del jitomate
<b>1999</b>	
Canola ( <i>Brassica napus</i> ) resistente al herbicida glufosinato de amonio	Gen de fosfinotricina acetil transferasa de <i>Streptomyces viridochromogenes</i>
<b>2000</b>	
Algodón ( <i>Gossypium hirsutum</i> ) resistente al herbicida glifosato	Gen EPSPS de <i>Agrobacterium spp.</i> cepa CP4
<b>2001</b>	
Canola ( <i>Brassica napus</i> ) resistente al herbicida glufosinato de amonio	Gen de fosfinotricina acetil transferasa de <i>Streptomyces viridochromogenes</i>
Papa ( <i>Solanum tuberosum</i> ) resistente a la catarinita de la papa y al virus del enrollamiento de la hoja de la papa	Gen Cry IIIA de <i>Bacillus thuringiensis</i> supsp. <i>tenebrionis</i> y gen de la replicasa del virus PLRV
Papa ( <i>Solanum tuberosum</i> ) resistente a la catarinita de la papa y al virus de la papa	Gen Cry IIIA de <i>Bacillus thuringiensis</i> supsp. <i>tenebrionis</i> y gen de la cápside del virus PVY
<b>2002</b>	
Algodón ( <i>Gossypium hirsutum</i> ) resistente a insectos lepidópteros y tolerante al herbicida glifosato	Gen Cry IA(c) de <i>Bacillus thuringiensis</i> subsp. <i>kurstaki</i> HD-73 y gen CP4 EPSPS de <i>Agrobacterium sp.</i> cepa CP4

Así es como a partir de ese año (1995), se hace la primera aprobación de comercialización y cultivo de un alimento biotecnológico en México: jitomate Bt (*Bacillus thuringiensis*) de maduración retardada, dicho cultivo se hizo en el Estado de Sinaloa, específicamente en la región de Guasave y el permiso fue otorgado a la empresa Campbells Sinaloplasta. Con esta aprobación de vegetales, devienen como se puede observar en el cuadro anterior, la aprobación de los cultivos biotecnológicos resistentes a insectos y herbicidas, tales como son la soya, papa, canola y el algodón.

En el año de 1998 el maíz transgénico se comienza a importar a México y de ahí en adelante se ha autorizado para su introducción y venta para consumo humano poco más de 31 alimentos transgénicos de entre ellos la papa, alfalfa, calabaza, calabacita, piña, plátano, cártamo, clavel, chile, limón, melón, trigo y tabaco.

Para el primero de junio del 2003 en México se habían autorizado un total de 248 ensayos de cultivos transgénicos a diferentes compañías. La compañía estadounidense Monsanto (empresa líder en la aplicación biotecnológica en alimentos) encabeza la lista con 79 autorizaciones en nuestro país, de las 248.

Todas las variedades de alimentos transgénicos mencionados con anterioridad se cultivan en el norte y el sureste del país respectivamente, específicamente en los estados de Baja California, Baja California Sur, Campeche, Chiapas, Chihuahua, Coahuila, Colima, Estado de México, Guanajuato, Hidalgo, Morelia, Nayarit, Sinaloa, Sonora, Tamaulipas, Oaxaca y Veracruz.

Es así como México se convierte en uno de los diez principales países que siembran cultivos modificados genéticamente en el mundo. De esta manera nuestro país se ha consolidado como una de las naciones en desarrollo de América Latina, más avanzadas en lo que a biotecnología se refiere.<sup>30</sup>

### **1.3 Efectos Ecoalimentarios**

Muchos son los riesgos, peligros y beneficios que pueden traer consigo los organismos genéticamente modificados, sin embargo, como se podrá observar en el siguiente apartado, son muchos más los riesgos y peligros que pueden traer consigo los OGM.

---

<sup>30</sup> <http://whybiotech.com/mexico.asp?id=2701>, Información Consultada el 12 de Diciembre del 2006.

### 1.3.1 Riesgos

Por riesgo se entiende en general, la probabilidad de que pueda ocurrir un evento adverso, un daño, como efecto de la adopción de una práctica o producto; el termino riesgo refiere a las decisiones con las que se vincula el tiempo, aunque el futuro no se pueda conocer suficientemente, ni tan siquiera el futuro que se produce a través de las decisiones personales.<sup>31</sup> Una decisión puede o no producir posibles daños. En cambio se habla de peligro<sup>32</sup> cuando el daño hipotético es causado desde el exterior, sopor decisión, si no que el peligro se atribuye al entorno. Cuando se toma una decisión no se puede evitar el riesgo, pero se puede contemplar la prevención, la cual se entiende como “la preparación contra daños futuros, la cual hace disminuir o bien la probabilidad de su aparición o bien, su magnitud.”<sup>33</sup>

Gran número de los peligros y riesgos actuales: ecológicos, químicos o genéticos son el resultado de decisiones no atribuibles a la naturaleza. La implementación de la biotecnología, constituye una decisión de quien tiene el poder de someter a la sociedad y a los sistemas naturales en peligro, por malas decisiones, los procesos técnicos pueden conducir a errores y resultados irreversibles. Los procesos de la técnica tradicional pueden detenerse, pero los de las altas tecnología como es el caso de los OGM's pueden alcanzar autonomía, o requerir que sean a prueba de errores mediante la implementación de sistemas de seguridad y mediante el establecimiento de un marco jurídico apropiado para su regulación.

La técnica misma contiene un riesgo por no ser parte de la naturaleza, pero por su complejidad, la alta técnica se ha vuelto un factor más del ecosistema, y que por su desigualdad en el mundo la tecnología presenta diferentes peligros:

---

<sup>31</sup> LUHMAN, Niklas. “El Concepto de Riesgo” en Berlain, Jostxo (coordinador), *Las consecuencias perversas de la modernidad*. España, Editorial Anthropos, 1996, p.135.

<sup>32</sup> Ibidem, p.144

<sup>33</sup> Ibidem, p. 150

locales, regionales y mundiales. Mientras más tecnificada es una sociedad, mayor es el daño que representa para el ambiente, específicamente para los recursos ambientales y mayor su dependencia a la tecnología, provocando mayores peligros y reacciones inestables (antitecnoecología). Es por ello que en la actualidad se trata de llevar a la práctica la tecnoecología, la cual utiliza la tecnología a favor del ambiente, como es en el caso de los países más desarrollados, como Alemania o los Estados Unidos, los cuales tratan de utilizar todos los medios tecnológicos posibles para no dañar el ambiente; por ejemplo, la creación de la gasolina biológica o “biodiesel”, elaborada a partir de la colza (leguminosa variedad del nabo) que produce sólo una fracción de las emisiones dañinas que genera el combustible común que contribuye al calentamiento global; o el caso de las biomáquinas y de la agricultura vía satélite<sup>34</sup>. Sin embargo, la tecnoecología por sí misma no salvará el futuro.

Los OGM's representan un mayor riesgo puesto que aún son considerados un potencial peligro tanto a la salud humana o animal, como para la biodiversidad en sus tres niveles: genético, especies y ecosistemas. Para que un alimento sea considerado como seguro se deben de tomar las debidas precauciones, tanto en su producción, elaboración, manejo y preparación.

En el caso de los organismos transgénicos se han identificado cuatro tipos de riesgos:

1. Los riesgos para el medio ambiente:

- a) *Cultivos que se conviertan en malezas.* Teóricamente se señala que los cultivos transgénicos podrían llegar a convertirse en malezas, en la medida en que favorezcan la selección de rasgos característicos de estos organismos en la planta receptora del nuevo material genético; es poco probable que especies con pocas

---

<sup>34</sup> SALGADO, Andrade Adán. *Tecnoecología y antitecnoecología*. Colección de documentos de trabajo de la división de ciencias sociales de la FES Aragón, UNAM, Vol. 34, México 2003, p.2

características de malezas y que no tienen parientes herbáceos, ocasionen este problema.

*b) Flujo de genes hacia parientes silvestres.* Existiría la posibilidad de que los genes introducidos se transfieran a parientes silvestres del cultivo, lo cual es particularmente riesgoso cuando se trata de parientes herbáceos y de genes de robustez por que pueden generar nuevas malezas, ya que los cruces naturales ocurren en altos porcentajes; por lo tanto este flujo genético constituye el más alto riesgo entre los analizados.

Los transgénicos vegetales al ser liberados al ambiente, continúan sus ciclos naturales como son la reproducción, por lo cual al tener cambios a nivel genético, esas características pueden ser transferidas a los vegetales de su misma población y especie, lo que quiere decir, que resultaría una contaminación de las especies criollas o silvestres de la planta domesticada genéticamente modificada.

Un ejemplo de ello son los árboles genéticamente modificados mencionados al principio del capítulo, los efectos y las consecuencias que pueden llegar a crear, según pruebas de laboratorio son alarmantes: no florecerían ni fructificarían, por lo que no proveerán de alimento a una multitud de insectos, aves y mamíferos que se alimentan del polen, néctar semillas y frutos, lo que inevitablemente traerá enormes impactos sobre la biodiversidad. Las toxinas de eliminación utilizadas para crear árboles estériles son en sí, un peligro adicional. La ribonucleasa barnasa resultó ser tóxica para los riñones de las ratas y citotóxica en líneas celulares de los seres humanos. La toxina de la difteria ha sido asociada con una respuesta anafiláctica. Incluso, si los árboles son estériles, pueden diseminarse de manera asexual, y con certeza, los genes se transferirán horizontalmente a las bacterias, hongos y otros organismos que se encuentran en el suelo y en los sistemas radiculares de los árboles, con impactos impredecibles

sobre la biota y fertilidad del suelo.<sup>35</sup> Existe una posibilidad remota de que dichos genes se transfieran horizontalmente a otros árboles forestales, convirtiéndolos también en infértiles. Las características transgénicas, tienden a ser inestables, éstas podrían romper y revertir el desarrollo de la flor, causando la diseminación de los transgenes a los árboles nativos o la creación de polen que envenene a las abejas y otros polinizadores, causando un daño potencial a los seres humanos.

El efecto de prevenir la reproducción sexual es la reducción drástica de la recombinación genética que genera la diversidad genética y evolutiva en la naturaleza.<sup>36</sup> Los monocultivos estériles, tienen altas probabilidades de sucumbir ante plagas o envejecimiento prematuro, lo que potencialmente podría eliminar plantaciones enteras. Incluso si los árboles son estériles, pueden diseminarse de manera asexual y con certeza, los genes se transferirán a las bacterias, hongos y otros organismo que se encuentran en el suelo y en los sistemas radiculares de los árboles, con impactos impredecibles sobre la biota y la fertilidad del suelo.<sup>37</sup>

c) *Alteraciones en las poblaciones asociadas al cultivo.* Se trataría del efecto que los cultivos transgénicos puedan tener sobre otras poblaciones de los ecosistemas circundantes, por ejemplo las poblaciones de plagas, enfermedades y/o organismos benéficos, asociados al cultivo; estas poblaciones coevolucionan con los cultivos y desarrollan procesos de adaptación que ciclicamente invalidan las resistencias introducidas en los materiales cultivados.

Esto es que las variedades transgénicas insecticidas, pueden afectar a insectos beneficiosos para las cosechas y aún a lo largo de la cadena trófica, las toxinas Bt activas pueden acumularse y persistir principalmente en los suelos, con aparición de resistencias al Bt en las poblaciones de insectos de plaga. Los insectos que consuman OGM's con Bt, pueden volverse resistentes a la ampicilina

---

<sup>35</sup> CUMMINS Joe y Mae-Wan Horallt. *Transgénicos*. Consultado en [www.ecoportal.net](http://www.ecoportal.net), el 31 de Octubre del 2005.

<sup>36</sup> Ibidem

<sup>37</sup> Ibidem.



y transferir dicha resistencia a otros organismos patógenos, aumentando los riesgos a la salud. En cuanto al ambiente, puede ocasionar una dispersión incontrolada de la descendencia de la planta modificada, tratándose de transgénicos, en la transferencia del transgen a otras variedades silvestres aparentadas

*d) Erosión genética de las variedades locales.* Alude a la sustitución de variedades locales, que se caracterizan por poseer características valiosas de adaptación al ambiente, y la consecuente pérdida de variabilidad genética a causa de la extensión de los cultivos transgénicos, como se mencionaba anteriormente en el caso de los árboles transgénicos. También cabe la posibilidad de que la tierra se vea afectada por la forma de cultivo puesto que para que una plantación de OGM's rinda debe abarcar un gran espacio de tierra. Este espacio se ocupa entonces, por un solo cultivo (monocultivo), limitando la biodiversidad en este tipo de especies. El paso de un cultivo diverso a un monocultivo causa la degradación de la tierra, resistencia a los herbicidas, desaparición de insectos beneficiosos como los polinizadores entre otros.

Este es uno de los temas acerca de los cuales existe menor claridad por que generalmente se confunden la planta transgénica, la biotecnología y el sistema de producción que utiliza la planta, lo cual ha desorientado a la opinión pública acerca del impacto de las biotecnologías. En sentido estricto la pérdida de variabilidad no es causada por la planta, ni por la tecnología que se utilizó para su desarrollo, ni por el mero cultivo de la misma; la pérdida se debe a la extensión del cultivo a una escala que reduce o elimina las posibilidades del cultivo de las variedades locales, y esto ocurre con la introducción de cualquier nueva variedad, transgénica o no, desarrollada por medio de la biotecnología o por medio de técnicas convencionales. Este tipo de erosión genética por lo tanto, no es atribuible a propiedades de la planta como tal, sino a los sistemas de producción intensivos (uniformes) que han sido desarrollados por la agricultura moderna (revolución verde) desde sus inicios.

## 2) Los riesgos para la salud humana

Los impactos especialmente valorados son los aspectos relacionados con el desarrollo de resistencia a antibióticos. La combinación de nuevos genes y genes producidos en el laboratorio, han sido introducidos en nuestra cadena alimenticia. Veintidós de treinta y tres proteínas incorporadas a los cultivos genéticamente modificados eran similares a alérgenos, por lo que se podría sospechar la aparición de alergias.<sup>38</sup>

El material genético sintético es introducido en las células de los organismos con métodos invasivos que son incontrolables, variables e impredecibles y lejos de ser precisos. Éste termina dañando el material genético natural del organismo incluyendo anomalías y cambios metabólicos que podrían ser tóxicos y no se pueden ver. La mayoría de los genes sintéticos son copias de los procedentes de bacterias y virus que causan enfermedades.

También los peligros surgen cuando el material genético persiste incluso después de la muerte de las células o del organismo y puede ser tomado por una bacteria o virus que se encuentre por doquier en el medio ambiente. Este proceso llamado transferencia horizontal de genes y recombinación, es la principal ruta para crear patógenos peligrosos. Los genes sintéticos creados para la modificación genética están diseñados para cruzar la barrera de las especies y saltar dentro del material genético natural de las células. Dichas construcciones que saltan dentro del material genético de células humanas pueden generar cáncer.

Por ejemplo, como se menciona anteriormente, el maíz que hemos consumido en algunos productos, es transgénico, esto desde el año de 1998, y no

---

<sup>38</sup> SUMAN, Sahai, doctor de Gene Campaign. Reporte hecho sobre la OMS, consultado en [ecoportal.net](http://ecoportal.net), y disponible en [www.who.int/foodsafety/publications/biotech/biotech\\_en.pdf](http://www.who.int/foodsafety/publications/biotech/biotech_en.pdf)

es sino hasta el año 2001 que la sociedad mexicana, específicamente de los estados de Oaxaca y Chiapas, descubre que las variedades tradicionales del centro de origen del maíz, fueron contaminadas con variedades transgénicas y que estaban en sus campos.

El Dr. Arpad Pusztai<sup>39</sup> realizó una evaluación, sobre el estudio de Monsanto<sup>40</sup> en ratas alimentadas con el maíz transgénico MON863, producto creación de su laboratorio y el cual es comercializado en México desde hace 2 años, así como en la mayoría de los países en desarrollo. Dicha investigación fue solicitada por el gobierno alemán.

El descubrimiento de la evaluación MON863, fue la siguiente: Produce una toxina Bt nueva (Cry 3Bb1) para protegerlo contra el gusano de la raíz del maíz.

Las diferencias y sus implicaciones potenciales son:

- Mayor cantidad de basófilos, lo que indica una reacción alérgica,
- Aumento en el número de linfocitos y células blancas, los cuales usualmente aumentan ante la presencia de infecciones, cáncer, varias toxinas y enfermedades,
- Menor número de reticulocitos lo que es un indicio de anemia;
- Disminución en el peso de los riñones relacionado con problema arterial, y una evaluación de los niveles de azúcar en la sangre.
- Aumento en el grosor del estómago, dos veces más que en el de las pruebas de control

---

<sup>39</sup> Arpad Pusztai, Ph.D., recibió su grado en Química en Budapest y su B.Sc. en Fisiología y su Ph.D. en Bioquímica de la Universidad de Londres. En sus casi 50 años de carrera ha trabajado en universidades e institutos de investigación en Budapest, Londres, Chicago y Aberdeen (Rowett Research Institute). Ha publicado casi 300 artículos científicos arbitrados y escrito o editado 12 libros científicos. En los últimos 30 años ha sido pionero en la investigación acerca de los efectos de las lectinas dietéticas (proteínas que reaccionan con los carbohidratos) en el tracto gastrointestinal, incluyendo aquellas expresadas transgenicamente en los cultivos vegetales GM.

<sup>40</sup> La empresa biotecnológica más grande del mundo, Monsanto, expidió un documento que contenía los estudios realizados de los organismos genéticamente modificados que tiene a su cargo y los cuales han sido comercializados en la mayoría de los países.

- Niveles elevados de inflamación de riñones, necrosis de hígado y otros cambios observados.

Es casi imposible que las lesiones mayores en órganos importantes (riñones, hígados, etc.) encontradas en las ratas alimentadas con maíz transgénico son incidentales o se deban a una simple variabilidad biológica.<sup>41</sup>

De modo que dadas las inquietudes científicas frente al maíz MON863, es crucial que se realicen más investigaciones sobre el maíz transgénico, así como en los demás productos transgénicos que han salido al mercado; de la misma forma se necesita de reguladores que evalúen críticamente los estudios enviados por aplicantes que intenten obtener la aprobación de sus OGM's.

### 3) Los riesgos para las actividades socioeconómicas.

Una conclusión importante es que para que los sistemas de bioseguridad sean relevantes y efectivos, y no se conviertan en un desestímulo a la innovación tecnológica, es necesario que se refieran específicamente al impacto de los rasgos transferidos, a las propiedades de la planta a la cual le han sido transferido dichos rasgos y a las relaciones de esta planta u organismo con los ecosistemas aprovechados y circundantes.

Pero aun más allá de eso, se tiene que tomar en cuenta el costo de los cultivos transgénicos. Para que una plantación de Organismos Genéticamente Modificados rinda, debe de abarcar un gran espacio de tierra, lo cual significa que se deba de disponer de la misma o del dinero para adquirirla o arrendarla y cubrir los costos que significa encarar la producción.

---

<sup>41</sup> Evaluación presentada durante la asamblea de la Salud de los Pueblos, que tuvo lugar en la Cuenca Ecuador en julio del 2005, en el taller sobre “Nuevas Tecnologías”. Enviado por la RALLT – Red, por una América libre de Transgénicos. [www.ecoportat.net](http://www.ecoportat.net)

En el caso de México, este espacio, como mencionamos anteriormente, debe ser ocupado por un solo cultivo (monocultivo) y en manos de una única persona o empresa, cuando antes en la mayoría de los casos era utilizado para el cultivo de varias especies diferentes, por muchos pequeños o grandes agricultores. Con ello surgen dos nuevos problemas: el primero es el impacto al ambiente, puesto que se degradaría la tierra y por consecuencia la pérdida de diversidad de especies; el segundo problema surge como consecuencia de que muchos pequeños y medianos productores quedan arruinados y endeudados porque se crea una gran dependencia de insumos, semillas OGM, herbicidas y carísimas maquinarias de siembra directa o porque arrendar sus tierras a un precio irrisorio para tal vez recuperarlas algún día cuando se hayan vuelto improductivas, o las vendieron a muy bajo costo pasando a integrar las masa de desocupados o subocupados urbanas y suburbanas.

#### 4) Riesgos Incrementales en Alimentos

Aún partiendo de la base de no considerar en el grupo de los *alimentos* a aquellos productos que son naturalmente venenosos actual o potencialmente, los microorganismos que se consumen con los "comestibles" pueden provocar enfermedades. Sus efectos pueden ir desde una incomodidad relativamente trivial hasta manifestaciones y síntomas más serios tales como fiebre, diarrea, vómito, deshidratación e incluso la muerte) debido a:

- Fallas en el proceso de elaboración, de conservación de distribución; o
- Contaminación originada: en el interior del alimento (carne o pescado), encima de él (cascarón de huevo o productos agrícolas), del agua no potable o de las heces humanas o animales.

Existen cinco categorías básicas de agentes o contaminantes que provocan este tipo de enfermedades:

- Bacterias. Algunas bacterias son benéficas e incluso se utilizan en el procesamiento de alimentos (tales como el yoghurt); otras combaten enfermedades. No obstante, las bacterias representan más de dos terceras partes de todos los brotes de enfermedades provocadas por alimentos en México.
- Virus. Con frecuencia se encuentran en aguas no tratadas, especialmente en aquellas que no han sido sometidas a un proceso sanitario. Por otra parte, los virus de las heces humanas presentes en manos inadecuadamente lavadas pueden ser una fuente de este tipo de enfermedades.
- Parásitos. Los alimentos y el agua pueden contener parásitos tales como tenia o solitaria, ascáride y ciertas especies de protozoarios.
- Toxinas en los alimentos - Las toxinas, tales como la *escombrotóxina* y la *ciguatoxina* son formadas por microorganismos que se encuentran en los alimentos almacenados a temperaturas inadecuadas.

A las amenazas a la seguridad de los alimentos brevemente reseñadas se agregarían las emergentes de los cambios producidos en las materias primas de elaboración de los alimentos por la ingeniería genética.<sup>42</sup>

a) *Resistencia a los Antibióticos.* Para modificar el genoma de la planta se utiliza el gen que se quiere insertar y otros genes auxiliares. Algunos de estos genes auxiliares confieren resistencia frente a determinados antibióticos, para poder seleccionar las células modificadas.<sup>43</sup> Así, el maíz modificado genéticamente tiene también el gen de la beta-lactamasa que confiere resistencia al antibiótico *ampicilina*.

Para que una bacteria patógena se volviera resistente a este antibiótico sería necesario:

---

<sup>42</sup> <http://www.biotech.bioetica.org/d81.htm>, consultada el 10 de enero del 2007.

<sup>43</sup> *Ibidem.*

- Que el gen de resistencia al antibiótico se mantuviera intacto. El procesado de los alimentos destruye el DNA. Consecuentemente sería necesario comer el maíz crudo. Esto descarta el problema en el caso humano, y lo reduce a los animales cuando se utiliza este maíz de esa forma.
- Que el gen pudiera transferirse a una bacteria. Aunque originalmente el gen de resistencia al antibiótico procede de bacterias, su situación actual dentro del genoma vegetal hace esto extremadamente improbable. Sería muchísimo mas probable que adquiriera ese gen de otra bacteria de las muchas presentes en el tubo digestivo.
- Que existiera una presión selectiva a favor de la bacteria que ha adquirido el gen de resistencia, es decir, que el animal estuviera siendo tratado en ese momento con el antibiótico.
- Como precaución adicional, no se utilizan generalmente genes de resistencia a antibióticos importantes en clínica humana o frente a antibióticos nuevos que pudieran tenerla en el futuro. En todo caso, puesto que el gen de resistencia al antibiótico no juega ya ningún papel en la planta transgénica, si se considerara un riesgo, podría eliminarse.

*b) Alerginicidad.* La alergia es la reacción exagerada del organismo contra una sustancia, normalmente una proteína extraña a él. La soja (o cualquier vegetal) tiene miles de proteínas extrañas para el hombre, por lo que existen bastantes personas alérgicas a la soja, al cacahuete, a las fresas, etc. La soja transgénica tiene una proteína más entre esos miles, por lo que el aumento del riesgo es posible pero ceñido a esa única proteína adicional. Naturalmente, el riesgo desaparece por completo cuando la soja se procesa para obtener aceite, lecitina, etc.

En el caso de querer conseguir una vida comercial mas larga, por ejemplo, en el tomate "Flavr Svr", no se introduce un gen de otro ser vivo, sino un gen "contrasentido", artificial, que evita que se sintetice una proteína responsable de la

senescencia del tomate. En los demás casos, se introducen genes que codifican la síntesis de proteínas especiales. El gen que hace a la soja resistente al glifosato (un enzima que no es afectado por este herbicida) procede de una bacteria común del suelo. El que codifica la resistencia a insectos se obtiene de una bacteria patógena para los insectos, pero totalmente inocua para los animales superiores.

A pesar de que las compañías afirman que el Bromoxynil y el Glyphosate, cuando son apropiadamente aplicados se degradan rápidamente en el suelo, no se acumulan en las aguas subterráneas, no tienen efectos en organismos y no dejan residuos en los alimentos. Hay, sin embargo, evidencia de que el Bromoxynil causa defectos de nacimiento en animales de laboratorio, es tóxico a los peces y puede causar cáncer en humanos.

Debido a que el Bromoxynil es absorbido por vía dermatológica, y porque causa defectos de nacimiento en roedores, es probable que presente riesgos a los agricultores y obreros del campo. Similarmente se ha reportado que el Glyphosate puede ser tóxico para algunas especies invertebradas que habitan en el suelo, incluyendo a predadores benéficos como arañas y carabidos y especies detritívoras como lombrices de tierra, y también para los organismos acuáticos, incluso los peces. En la medida que los estudios verifican la acumulación de residuos de este herbicida en las frutas y tubérculos, al sufrir poca degradación metabólica en las plantas, emergen también preguntas sobre la seguridad de los alimentos con trazas de estos herbicidas.<sup>44</sup>

Otras contingencias no previstas han enseñado a ser cautos en este reglón, la incorporación de un gen extraño agrega –además de la cualidad intrínseca deseable- características no esperadas como la anexión de un gen animal (de resistencia al frío) a una planta provocó en los consumidores de la fruta reacciones alérgicas típicas, motivadas por las proteínas animales.

---

<sup>44</sup> Declaración sobre la Seguridad Alimentaria Mundial y Plan de Acción de la Cumbre Mundial sobre la Alimentación. Roma, 13 de noviembre de 1996.



Podemos concluir que los posibles riesgos al ambiente y a la salud humana y animal, que representa la liberación de los organismos genéticamente modificados que se han evaluado, se dan al momento de cultivarse y consumirse. Y de forma resumida se podrían enumerar los siguientes:

- 1) Potencial de flujo génico entre el ogm y el cultivo convencional y especies silvestres relacionadas, es decir, pueden propagar sus genes a parientes silvestres y los nuevos organismos alterados, podrían ser difíciles de controlar.
- 2) Potencial del ogm para convertirse en maleza o especie invasora de un área natural.
- 3) También puede convertirse en una plaga, peste o patógeno.
- 4) Potencial de desarrollo de nuevos virus, a partir de OGM's resistentes a virus.<sup>45</sup>
- 5) Daños colaterales: los cultivos alterados pueden acelerar la evolución de insectos resistentes a las toxinas de la Bt. El aumento de toxinas en el suelo podría tener un efecto negativo en sus ecosistemas.
- 6) Alerginicidad a los alimentos transgénicos y resistencia a los antibióticos tanto en seres humanos como en el medio ambiente.

Así mismo debe aplicarse el principio precautorio, el cual establece que se deben de aplicar las normas que se consideren necesarias, para prevenir la ocurrencia de resultados perjudiciales. A los efectos de tales consideraciones debe compaginarse la mucha experiencia práctica sobre ciertos tipos de materiales, tanto a escala experimental como al nivel de campo, las que tendrán que ser cuidadosamente revisados para no incurrir en repeticiones y costos injustificados.

---

<sup>45</sup> [www.agrobiomexico.org.mx](http://www.agrobiomexico.org.mx), consultada el 8 de diciembre del 2005.

La evaluación de riesgos destinada a minimizar impactos y controlar al máximo el comportamiento de los OMG liberados trata, en esencia, de incluir mecanismos de seguridad en el diseño del organismo en cuestión o medidas preventivas en la práctica agrícola encaminadas a evitar la diseminación indebida de la planta o microorganismo manipulado,<sup>46</sup> más allá del efecto positivo que se busca. Entre estas medidas podemos citar:

- La emasculación (esterilidad masculina) de las plantas de cultivo objeto de la prueba o cultivo comercial. En el caso de microorganismos destinados a ser liberados (por ejemplo, los usados como inóculos con los que se impregnan semillas, con los que se pretende mejorar la nutrición por las raíces) se han diseñado varios mecanismos de inactivación génica o sistemas “suicidas” que tienden a evitar la multiplicación una vez que el microorganismo ha cumplido su misión. Estos sistemas de “contención o confinamiento” biológico que intentan controlar tecnológicamente la vida y la muerte de los agentes vivos liberados en ambientes complejos no son, sin embargo, efectivos al cien por cien.
- Técnicas de rastreo de los Ogm en el ambiente, consistentes en detectar algún gen marcador incorporado en el diseño genético. De esta forma, y a partir de muestras tomadas en el entorno de liberación, se puede seguir la pista del material genético, incluida la eventualidad de transferencias “horizontales” del ADN recombinante desde el OMG original a otros seres vivos del ecosistema.
- En el caso de las plantas manipuladas con el gen de la toxina insecticida de la bacteria *Bacillus thuringiensis* (toxina Bt), y para evitar el resurgir de variedades de insectos resistentes, las agencias reguladoras están recomendando (con gran oposición por parte de los usuarios) que los cultivos se realicen en mosaicos compuestos de parcelas a base de plantas manipuladas mezcladas con parcelas de plantas sin manipular;

---

<sup>46</sup> IAÑEZ Enrique. Más allá de la revolución verde. ¿Un papel para la biotecnología? <http://www.biotech.bioetica.org>

estas últimas sirven como refugios para mantener una reserva de insectos no sometidos a la presión selectiva, y con ello se espera que no predominen los mutantes resistentes al insecticida. La posibilidad de que el uso de plantas transgénicas portadoras del gen de la toxina Bt acentuara el riesgo de insectos resistentes ya fue advertida antes del cultivo comercial de estas plantas. Existe una honda preocupación de que este problema se generalice, ya que no sólo frustraría las esperanzas depositadas en estas plantas, sino que amenazaría con inutilizar los usos tradicionales que muchos agricultores sensibles con el ambiente venían desarrollando al impregnar sus semillas con inóculos de la bacteria viva silvestre (*B. thuringiensis*).

- La utilización de artrópodos (insectos, ácaros) genéticamente manipulados en programas de control integral de plagas, aunque en principio sería un estímulo a un tipo de práctica más ecológica, introduciría nuevos problemas relativos a la “seguridad” de dichos organismos una vez realizado su papel. Aquí también, al igual que con los microorganismos, se están intentando añadir rasgos de contención biológica, pero hay aún grandes lagunas de conocimiento básico sobre la ecología de insectos que recomiendan ir con mucha cautela en esta línea<sup>47</sup>.

Viendo la perspectiva del riesgo y el peligro que puede representar la mala aplicación de la tecnología, es necesario seguir un lineamiento para poder evaluar los riesgos que ésta represente. La experiencia acumulada en los sistemas de bioseguridad ha permitido establecer prácticamente un consenso en que la evaluación del riesgo debe realizarse sobre las propiedades del producto que va ser introducido al mercado independientemente de la técnica que se haya usado para su desarrollo; el riesgo debe ser analizado básicamente en relación con: las características del gene transferido, las propiedades del organismo/planta receptora; y los ecosistemas específicos donde se propone introducir el material transgénico; teniendo en cuenta la diversidad de los ecosistemas en que puede

---

<sup>47</sup> Ibidem.

ser introducido el material y por lo tanto las diferentes interacciones que se pueden presentar entre estos y el material transgénico, las evaluaciones deben realizarse caso a caso.

### **1.3.2 Peligrosidad Potencial**

Paralelamente al concepto de equivalencia sustancial se ha esgrimido la evaluación sobre la base de otra noción: producto o técnica “potencialmente peligrosa”. Las primeras directivas y normas que incluyeron este concepto diferencian dos circunstancias:

- “Alimentos e ingredientes alimentarios que contengan organismos modificados genéticamente o que consistan en dichos organismos” ;
- “Alimentos e ingredientes alimentarios producidos a partir de organismos modificados genéticamente, pero que no los contengan”

Mientras que organizaciones ecológicas y de seguridad alimentaria fueron aún más amplias:

- Los organismos que se pueden utilizar como alimento y que han sido sometidos a ingeniería genética (por ejemplo, en plantas manipuladas genéticamente que se cosechan),
- Alimentos que contienen un ingrediente o aditivo derivado de un organismo sometido a ingeniería genética, o
- Alimentos que se han producido utilizando un producto auxiliar para el procesamiento (por ejemplo, enzimas) creado por medio de la ingeniería genética.

Algunos casos pueden ilustrar la diferencia entre una y otra categoría:

1. La somatotropina bovina recombinante, de acuerdo con el informe producido por la postura de The American Dietetic Association producido a fines de 1999, fue aprobado en noviembre de 1993 -después de un gran número de

estudios y en medio de algunas controversias- por la FDA basando sus resoluciones en los siguientes hallazgos

- La bST es específica para la especie de las vacas,
- La bST es una proteína que se digiere a través del tubo digestivo de los seres humanos y de las vacas,
- La leche contiene bST en forma natural y un suplemento de la misma no incrementa la cantidad de bST hasta llevarla a niveles que salgan de los rangos normales,
- El suplemento de bST no modifica la composición de la leche y
- No se ha encontrado que la bST provoque una actividad que promueva el crecimiento en diversas especies.

A pesar de que los resultados de un estudio de seguimiento con duración de 1 año acerca de algunos temas de salud relativos a las vacas no se verificaron –según el informe- ningún problema. Sin embargo, el uso de bST recombinante en las vacas lecheras sigue acarreando un problema político y social.

2. El triptofano fue fabricado hace unos años por una empresa japonesa a través de una bacteria genéticamente diseñada para su utilización en el tratamiento de la depresión. Esta sustancia normalmente concurre en proteínas de la dieta, y es la precursora metabólica para la serotonina, un neurotransmisor que si falta produce la depresión. Al ingerir cantidades extras de triptofano, la depresión puede ser revertida.<sup>48</sup> Lo que no era conocido, sin embargo, era que el organismo utilizado que sintetizaba el triptofano también estaba sintetizando otra sustancia que estimulaba el sistema inmunológico del cuerpo, ocasionando en una enfermedad conocida como eosinofilia. Como resultado 37 personas fallecieron y 1500 quedaron permanentemente afectados. Ello no obstante, no impide afirmar que uno de los aspectos que más estimula a la comunidad científica internacional en materia de alimentos transgénicos, es la posibilidad de desarrollar vacunas comestibles a partir de proteínas que podrían introducirse en ellos.

---

<sup>48</sup> <http://www.biotech.bioetica.org/d81.htm>

De esta manera, los niños podrían ser inmunizados contra el cólera, la hepatitis B o la diarrea, comiendo una fruta en vez de recibir una inyección.

3. En otra área, se alteró genéticamente a la bacteria klebsiella para que secretara alcohol de la digestión de pulpa de madera y otros materiales orgánicos. En los Estados Unidos, este organismo se escapó e infectó tierras donde se cultivaba trigo, y destruyó las bacterias nutritivas que son responsables para la fertilidad de los campos, los que se convirtieron en estériles, sólo capaz de hacer crecer el trigo unos pocos centímetros.

4. En otras circunstancias, también se verificaron imprevistos resultados indeseables cuando genes de nueces de Brasil fueron incorporados a la soja transgénica. La combinación resultó ser muy alérgica para algunas personas, que no tenían ninguna manera de saber que tendrían una reacción alérgica a la soja, y aún si hubieran sabido que eran alérgicos a las nueces de Brasil no se hubieran enterado porque la soja genéticamente alterada está, por ley, exenta de etiquetado. Por puntuales y aislados los ejemplos denunciados alertan sobre la necesidad de estudios que no tienen que ver con el disvalor de la técnica de la ingeniería genética sino con el obvio cuidado que la salud y la alimentación ha de significar en estos momentos. Lo novedoso de las combinaciones, en teoría benéficas, hace imprevisibles muchas consecuencias.

En resumen algunos aspectos, aunque no son todos, pueden alterar considerablemente los resultados de los estudios de seguridad más enjundiosos y conservadores:

- Insectos diseñados específicamente para controlar el desarrollo de otros insectos pueden mutar o combinarse con otras especies produciendo resultados imprevisibles.

- La modificación genética de virus, cuya capacidad de mutación y combinación los hace ya de por sí imprevisibles, puede dar lugar a la aparición de nuevas cepas o la transformación de otras ya existentes modificando sus vías de transmisión o las especies a las que pueden afectar.
- Las condiciones ambientales reales, fuera del laboratorio, han demostrado ser fundamentales en la evolución de estas nuevas especies. Aspectos como la clase de suelo, las temperaturas o la humedad alteran significativamente y de forma imprevisible la función de un gen, anulando sus características o desarrollando otras nuevas.

## **CAPÍTULO II**

# **SITUACIÓN JURÍDICO AMBIENTAL DE LOS ORGANISMOS GENÉTICAMENTE MODIFICADOS EN MÉXICO**



## **II. Situación Jurídico Ambiental De Los Organismos Genéticamente Modificados En México.**

La noción de bien ambiental es clave para definir una construcción jurídica que asciende desde la cosa a lo abstracto de la categoría del bien jurídico protegido, cuya vocación al goce colectivo prevalece sobre la apropiación privada u obliga, justamente, a regímenes jurídicos que, desde el dominio o propiedad permitan la conservación del bien ambiental para la satisfacción del goce colectivo. Sin duda, la comercialización de los alimentos transgénicos en México, es ya desde hace tiempo una realidad. En el año 1995 se empieza a comercializar productos transgénicos y no es sino hasta el 15 de febrero del 2005, cuando el senado mexicano aprobó la Ley de Bioseguridad y Organismos Genéticamente Modificados. Se puede evidenciar claramente, una falta de interés por la efectiva regulación de estos organismos, dejando a un lado la conservación del bien ambiental del que hablábamos. Es por ello que en el presente capítulo, trataremos el tema de la Bioseguridad tanto en el ámbito internacional, como el de la existencia de la misma en México, a través de los diferentes instrumentos jurídicos y el análisis de los mismos, así como analizar el tema del etiquetado de los productos transgénicos y entonces realizar una crítica a la severa falta de información que procuran las autoridades para dar a conocer las consecuencias que pueden provocar tanto el consumo de éstos a la salud humana, como los cultivos de OGM's al medio ambiente, privando así nuestro derecho a la información y a la libre elección de su consumo.

### **2.1 Bioseguridad.**

Respecto al peligro que pudiera causar la biotecnología, desde los años 70's se desarrolló a la par que la ingeniería genética la bioseguridad,<sup>49</sup> precisamente por el temor de los riesgos al aplicar las nuevas tecnologías.

---

<sup>49</sup> SOLLEIRO, Jose Luis y otros "Regulación de Organismos Genéticamente Modificados" Ponencia en Valle Rivera María del Carmen *XX Seminario Internacional de Economía Agrícola del Tercer Mundo. El*

Se entiende por Bioseguridad como “el conjunto de conocimientos que facilitan la evaluación de riesgos, así como la legislación y regulación necesarias para autorizar el uso seguro de los procesos biotecnológicos, y productos genéticamente modificados,”<sup>50</sup> así mismo, será el conjunto de políticas y procedimientos adoptados para garantizar la segura aplicación de biotecnología en salud y ambiente.

La bioseguridad es el control:

- Sobre el manejo, uso y transferencia de organismos genéticamente modificados;
- Sobre la importación, aplicación o desarrollo de biotecnología ecológicamente riesgosa;
- Del impacto potencial que dicha introducción de OGM's pueda tener en la seguridad alimentaria y en la biodiversidad y;
- Finalmente la introducción accidental o deliberada de especies exóticas.<sup>51</sup>

Su fin, como quedo descrito en el párrafo anterior, es el de regular la producción y liberación de organismos genéticamente modificados. La obtención y liberación de estos, ha creado alarma acerca de los posibles riesgos para la salud pública y el ambiente, por consiguiente, garantizar el cumplimiento de las regulaciones de bioseguridad es fundamental con el fin de estimular la aceptación pública y el consiguiente desarrollo de la biotecnología moderna.

El artículo tercero de la Ley de Bioseguridad de Organismos Genéticamente Modificados en su fracción quinta nos dice que se entiende por bioseguridad, y la define como *las acciones y medidas de evaluación, monitoreo, control y prevención que se deben de asumir en la realización de actividades con*

---

*desarrollo agrícola y Rural en el proceso de Mundialización económica desde la perspectiva del Tercer Mundo*, México, UNAM, Instituto de Investigaciones Económicas, 2000 p.2.

<sup>50</sup> Ibidem, pp. 5-6

<sup>51</sup> Bioseguridad, <http://www.semarnat.gob.mx/noticias/reportajes/bioseguridad>.

*organismos genéticamente modificados, con el objeto de prevenir, evitar o reducir los posibles riesgos que dichas actividades pudieran ocasionar a la salud humana o al medio ambiente y a la diversidad biológica, incluyendo los aspectos de inocuidad de dichos organismos que se destinen para uso o consumo humano.*

El artículo antes referido fue formulado en base a algunos de los instrumentos internacionales más importantes y representativos, encargados de establecer un marco normativo con el propósito de mantener la Bioseguridad mundial. Estos instrumentos nacen a partir de la creación de la biotecnología, y los cuales de la misma forma, procuran regular y evaluar los productos surgidos de esta ciencia, con el fin de proteger al consumidor y asegurarlo de los probables riesgos que los mismos alimentos representen. A continuación enumeramos algunos de los instrumentos que se encargan de establecer normas respecto a la Bioseguridad internacional.

### **2.1.1 Instrumentos Internacionales**

La biotecnología ofrece instrumentos poderosos para el desarrollo sostenible de la agricultura, la pesca y la actividad forestal, así como de las industrias alimentarias. Cuando se integra debidamente con otras tecnologías para la producción de alimentos, productos agrícolas y servicios, la biotecnología puede contribuir en gran medida a satisfacer, en este milenio, las necesidades de una población en crecimiento y cada vez más urbanizada. No obstante, la FAO<sup>52</sup> reconoce también la preocupación por los riesgos potenciales que plantean algunos aspectos de la biotecnología.

Tales riesgos pueden clasificarse en dos categorías fundamentales:

- los efectos en la salud humana y de los animales y

---

<sup>52</sup> Cfr. Declaración sobre la Seguridad Alimentaria Mundial y Plan de Acción de la Cumbre Mundial sobre la Alimentación.

- las consecuencias ambientales (Como vimos en el capítulo anterior sobre los riesgos que pueden causar los ogm)

Sabedores de la situación referida, a nivel mundial se han creado los siguientes instrumentos de bioseguridad:

### **1) Codex Alimentarius.**

La Organización Mundial de la Salud conjuntamente con la FAO crean la Secretaría de la Comisión del Codex Alimentarius,<sup>53</sup> con el objetivo de llevar a cabo el proceso de evaluación de dichos alimentos. La Comisión del Codex fue establecida en 1962, su propósito es la de garantizar la sanidad e inocuidad de los alimentos para consumo humano, así como permitir que los países puedan intercambiar libremente los alimentos que cumplen con dichas normas. Su influencia se ha extendido a todos los continentes, ya que ha contribuido de manera importante a proteger la salud de los consumidores.

En las directrices del Codex, se aconseja a los gobiernos que, cuando formulen políticas y planes nacionales relativas a los alimentos, tengan en cuenta la necesidad de seguridad alimentaria de todos los consumidores y que en la medida de lo posible, adopten las normas del Codex.

Posteriormente, la FAO estableció un Grupo de Acción Intergubernamental Especial, que apoya actualmente un sistema de evaluación de base científica que determina objetivamente los beneficios y riesgos de cada organismo modificado genéticamente en el que se adopta un procedimiento prudente caso por caso para afrontar las preocupaciones legítimas por la bioseguridad de cada producto o proceso antes de su homologación.<sup>54</sup>

---

<sup>53</sup> Codex Alimentarius es una expresión latina que significa “Código Alimentario” o “Legislación Alimentaria.

<sup>54</sup> Adaptado de *Economic impacts of genetically modified crops on the agrifood sector: a synthesis*. Working document of the Directorate General of Agriculture, European Commission. 2000

El Codex Alimentarius para regular precisamente dichos alimentos, estableció principios cuya finalidad es la de aconsejar aspectos nutricionales de los alimentos obtenidos por medios biotecnológicos y analizar mediante el procedimiento anteriormente descrito, los riesgos que representan los mismos.

*a) Principio de equivalencia sustancial.* Este sirve de base para evaluar la seguridad de los alimentos biotecnológicos. Se emplea para determinar analogías y diferencias entre el alimento nuevo y el producto homólogo convencional; ayuda a identificar los posibles problemas nutricionales y los que puedan causar daño a la salud humana. Este principio está basado en la idea de que si se compara un alimento modificado genéticamente con su alimento equivalente sin modificar y los encuentran similares, no habrá necesidad de analizar meticulosamente el alimento modificado.

El principio de equivalencia sustancial surge en los años noventa; durante esta época, varias compañías se dedicaron a la biotecnología y desarrollaron organismos genéticamente modificados, lo que quiere decir que no se les dio una debida regulación puesto que no había una ley que lo hiciera, y tampoco se le dio un trato como el que se les da a las sustancias químicas novedosas como los productos farmacéuticos o plaguicidas, pues no se les solicitó que realizaran un rango de pruebas toxicológicas. Esto hubiera sido lo más correcto al no existir la regulación de dicha innovación.

*b) Principio de Inocuidad.* Este principio se da con el propósito de tener en cuenta los aspectos nutricionales de los alimentos biotecnológicos. Para la evaluación del alimento modificado y que resulte inocuo, se tomará en cuenta que el producto similar o modificado cuya evolución en cuestión de uso, sea segura debiendo tener en cuenta tanto los efectos intencionados, como involuntarios. Es

decir, establecer cuales son los peligros nuevos o alterados con respecto al alimento homologo convencional.<sup>55</sup>

Si en la evaluación se identifica un peligro nuevo o alterado, o bien una preocupación nutricional o de otra índole relacionada con la inocuidad del alimento, como primera medida se evaluará el riesgo conexo para determinar su pertinencia para la salud humana. Tras la evaluación de inocuidad o de una nueva evaluación de riesgo, el alimento será objeto de consideraciones de gestión de riesgos, antes de que se considere su distribución comercial. El resultado de esta evaluación, consistirá en definir el producto examinado, de manera tal que los encargados de la gestión de riesgos puedan adoptar decisiones fundadas y proporcionadas, y definir entonces si el alimento nuevo es igual de nutritivo y seguro que el producto homólogo al que se ha comparado.

*c) Principio de toxicidad.* Esta evaluación se concentra en la analogía entre la secuencia de aminoácidos de la proteína examinada y de toxinas antinutrientes proteicos conocidos, así como la estabilidad térmica o durante la elaboración y la degradación en modelos apropiados y representativos de los sistemas gástricos e intestinales.

Se podrán llevar a cabo estudios apropiados de toxicidad oral, en aquellos casos en que la proteína esté presente en el alimento y no sea similar a proteínas que han tenido un consumo inocuo. Se deberá demostrar que el rasgo que se ha introducido no guarda relación alguna con características de los organismos donantes que podrían ser perjudiciales para la salud humana.

Una vez obtenidos esos principios se procede a la evaluación de riesgos, la cual incluye una evaluación de la inocuidad, la cual se realiza para saber si existe algún peligro, preocupación nutricional u otra relativa a la inocuidad. Su finalidad

---

<sup>55</sup> Alimento homologo convencional se entiende como aquella variedad afin, cuya inocuidad está establecida por la experiencia de su uso común como alimento.

es proteger la salud humana y garantizar la inocuidad de los alimentos dentro de umbrales científicos.

La evaluación y manejo del riesgo se utiliza en todo tipo de alimentos, tanto derivados de la biotecnología como de origen natural, ya que no existe ningún producto que sea absolutamente inocuo.

En cualquier procedimiento para el manejo de riesgos, son identificables programas basados principalmente en la evaluación del riesgo, la gestión del riesgo y la comunicación del riesgo.

Para iniciar una evaluación, se caracteriza el material genético que se está transfiriendo, su fuente, y establecer si proviene de un organismo patógeno, que pueda producir una toxina o causar alguna alergia, ya que una de las mayores preocupaciones del consumidor es la inserción de material genético que al final será ingerido. Una vez transferido el gen, se evalúa la proteína que genera por esa transferencia, se estudia la cantidad de la nueva proteína que se encuentra en el producto final que será destinado para el consumo; así mismo, se evalúa si existe similitud con factores contrarios a los nutricionales o toxinas que ya se conocen, su potencial alérgico, la estabilidad durante el proceso normal y su capacidad de digestión al ser ingerido.<sup>56</sup> El resultado de todas las evaluaciones toxicológicas in vitro e in vivo se utiliza para hacer un juicio sobre la seguridad del nuevo producto. La evaluación de riesgos debe realizarse en todos los aspectos relevantes de los alimentos biotecnológicos.

Siguiendo el procedimiento, pasamos a la gestión de riesgos, las decisiones de esta gestión para alimentos biotecnológicos deben ser proporcionales, basadas en los resultados de la evaluación de riesgos. Los encargados de la gestión de riesgos, deben tener en cuenta los intereses identificados en la evaluación de estos y tomar medidas apropiadas para manejarlos.

---

<sup>56</sup> Cfr. Codex Alimentarius [www.codexalimentarius.net/index\\_es](http://www.codexalimentarius.net/index_es)

Las medidas de gestión de riesgos pueden incluir: etiquetado de alimentos, vigilancia tras la puesta en el mercado y desarrollo de métodos analíticos para la detección o identificación de alimentos obtenidos por medios biotecnológicos.

La vigilancia tras la puesta en el mercado puede ser una medida apropiada para la gestión de riesgos en circunstancias específicas; su requerimiento y utilidad deberían ser considerados, dependiendo del caso, durante los procesos de evaluación y gestión de riesgos. La medida debe tener como objetivos el verificar los supuestos sobre la posible ocurrencia, impacto e importancia de los efectos potenciales de los alimentos modificados sobre la salud humana, identificados durante el proceso de evaluación de riesgos, así como realizar una vigilancia sobre los cambios en el nivel de consumo de nutrientes, asociados a la introducción de alimentos que pudieran alterar significativamente el estado nutricional, con el fin de determinar su impacto en la salud humana.

Durante esta etapa del procedimiento se deben de seguir los siguientes principios:

a) *Principio de rastreabilidad.* Este es un principio general, aplicable a la gestión de riesgos de todos los alimentos, independientemente de que se hayan obtenido o no por medios biotecnológicos. La rastreabilidad de alimentos biotecnológicos plantea consideraciones específicas y que son reconocidas en el anteproyecto de principios para el análisis de riesgos sobre alimentos obtenidos por medios biotecnológicos.

La rastreabilidad debe descansar sobre la responsabilidad de todos los encargados de la cadena alimentaria. Cada uno debe de registrar y archivar la información que considere permanente. Puede ser un medio de lograr medidas de preservación de identidad, es decir, un conjunto de acciones encaminadas a preservar la identidad de un producto a medida que se mueve a través de la



cadena alimentaria, de manera que responda a la demanda de un determinado mercado o cliente. En este caso la rastreabilidad es simplemente una herramienta para lograr el objetivo de la preservación de la identidad y calidad del producto.

*b) Vigilancia tras la puesta en el mercado.* A pesar de que se diga que una vez que el alimento que es puesto en el mercado, ya no conlleva ningún riesgo, pues por ello ha pasado por el procedimiento de evaluación y por ende, puesto en el mercado, aún así es necesario proteger al consumidor y la salud animal. Es por eso que la vigilancia tras la puesta en el mercado, es el único método que puede utilizarse para demostrar la ausencia de cualquier efecto potencial a largo plazo o cualquier efecto no intencionado resultante del consumo de alimentos innovadores.

La consulta mixta de la FAO/OMS, menciona que es conveniente una vigilancia para establecer enlaces entre la dieta y los efectos adversos a la salud. Y aunque la vigilancia tras la puesta en el mercado no pruebe automáticamente una relación causal directa entre las adversidades que le ocasionarían a la salud del ser humano y el consumo de un alimento en particular, así como los daños al ambiente por medio de la salida de uno de estos alimentos como cultivo, los datos acumulados a través de ella pueden dar bases para estudios concretos.

La vigilancia tras la puesta en el mercado tiene el propósito de:

- Confirmar suposiciones acerca de la posible ocurrencia, impacto y significancia de efectos potenciales en la salud humana, identificados durante la evaluación de riesgos.
- Identificar posibles ocurrencias de efectos adversos de alimentos o ingredientes alimentarios genéticamente modificados, los cuales no se han anticipado en la evaluación de riesgos.
- Vigilancia sobre los cambios en los niveles de nutrientes, asociados con la introducción de alimentos que probablemente alteren el estado

nutricional, para facilitar una evaluación de sus efectos sobre el estado nutricional en seres humanos.

La comunicación del riesgo, es una medida que corresponde a un proceso interactivo que involucra a todas las partes interesadas, como son: el gobierno, la industria, la prensa y los consumidores.

Esta debería incluir procesos transparentes de toma de decisiones sobre la gestión y evaluación de inocuidad, debiendo ser abiertos al público, al tiempo en que se respetan las preocupaciones legítimas para salvaguardar la confidencialidad de la información e industrial.

La comunicación de riesgos, debería de incluir un proceso de preguntas y respuestas, ser interactivo, incluir consultas de organismos existentes, así como considerarse las opiniones de todas las partes interesadas y la inocuidad de los alimentos relevantes así como los asuntos nutricionales que ocurren en las consultas.

De entre otras recomendaciones y medidas generales de parte de la Comisión del Codex Alimentarius para el manejo de riesgos, que pueden tomar las autoridades son las siguientes:

a) *Etiquetado*. Algunos productos que se derivan de la biotecnología se comercializan ya en el mercado, aún en contra de los consumidores que no cuentan con información suficiente para decidir si consume o no el alimento. Si no se tiene una etiqueta y no se sigue al producto después de comercializarse, será imposible poder identificar el origen de posibles riesgos, todo ello con el fin de proteger a los consumidores y en su caso establecer medidas preventivas apropiadas.

b) *Consistencia.* Adoptar un método consistente para caracterizar y controlar los riesgos de inocuidad, donde el riesgo aceptable para alimentos obtenidos por medios biotecnológicos, sean similares con alimentos existentes en el mercado.

c) *Capacidad de intercambio de información.* Si las autoridades reguladoras, prestaran más atención a la de los países en vías de desarrollo, se podrían evaluar y controlar los riesgos asociados a alimentos obtenidos por medios biotecnológicos o para poder interpretar los estudios llevados a cabo por otras autoridades u organismos de expertos reconocidos, con la finalidad de facilitar el intercambio de información entre puntos de contacto y otros medios apropiados.

d) *Proceso de Revisión.* Se deben de revisar periódicamente las evaluaciones y aprobaciones de alimentos biotecnológicos ya realizadas con el propósito de asegurar que la información científica reciente es incorporada en el análisis de riesgos.

Otro ejemplo es la Comisión de la FAO sobre Recursos Genéticos para la Alimentación y la Agricultura, que constituye un foro intergubernamental permanente donde los países están elaborando un Código de conducta sobre biotecnología con el fin de elevar al máximo los beneficios de las biotecnologías modernas y reducir al mínimo los riesgos.

El Código se basará en consideraciones científicas y tendrá en cuenta las repercusiones ambientales, socioeconómicas y éticas de la biotecnología. Lo mismo que las aplicaciones en medicina, estos aspectos éticos justifican un examen responsable. Por consiguiente, la Organización está trabajando para establecer un comité internacional de expertos sobre ética en la alimentación y la agricultura.

## **2) Declaración de Estocolmo.**

También llamada Declaración de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente Humano. Esta declaración fue realizada en Estocolmo Suecia, el 5 al 16 de junio de 1972. Gracias a esta declaración se establecen las condiciones necesarias para elaborar un desarrollo adecuado para mejorar el futuro del medio ambiente a nivel internacional. Y aunque no se habla específicamente del consumo y regulación de los productos biotecnológicos, si nos hace clara referencia a la capacidad del hombre de transformar lo que lo rodea, y que utilizado esto con discernimiento, puede llevar a todos los pueblos los beneficios del desarrollo y ofrecerles la oportunidad de ennoblecer su existencia.

Sin embargo, aplicado lo anterior erróneamente o imprudentemente<sup>57</sup>, el mismo poder puede causar daños incalculables al ser humano y a su medio, y es aquí donde entra la materia biotecnológica, además de que se encuentra una serie de planteamientos sobre protección a la salud humana y al medio ambiente, toda vez que contiene veinticuatro principios básicos con los cuales se guiará la preservación y conservación de las mismas.

## **3) Convenio sobre la Biodiversidad Biológica (CDB)**

Este convenio se puso de manifiesto en la Cumbre de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, celebrada en Río de Janeiro en 1992, y es también conocida como “Cumbre de la Tierra” El principal objetivo de este convenio es el de proteger a nivel internacional la biodiversidad. En esta reunión se firmaron dos acuerdos jurídicamente vinculantes de gran importancia ambiental: la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (UNFCCC, por sus siglas en inglés) y el Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB), siendo este

---

<sup>57</sup> Declaración de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente Humano, Estocolmo Suecia, 1972. Este documento puede ser consultado en <http://www.prodiversitas.bioetica.org/doc89.htm>

último el primer acuerdo mundial enfocado a la conservación y el uso sostenible de la biodiversidad. El CDB ganó rápidamente una aceptación generalizada y más de 150 gobiernos firmaron el documento en el marco de la Cumbre en Río de Janeiro. Actualmente 189 países lo han ratificado.<sup>58</sup>

El CDB tiene tres objetivos principales:

- La conservación de la biodiversidad,
- El uso sostenible de los componentes de la diversidad biológica, y
- La participación justa y equitativa en los beneficios derivados del uso de los recursos genéticos.

Uno de los mayores logros del CDB es que aborda a la diversidad biológica desde un enfoque integral, al definirla en sus tres dimensiones: genes, ecosistemas y especies. Para el CDB la diversidad biológica es: “la variabilidad de organismos vivos de cualquier fuente, incluidos, entre otras cosas, los ecosistemas terrestres y marinos y otros ecosistemas acuáticos y los complejos ecológicos de los que forman parte; comprende la diversidad dentro de cada especie, entre las especies y de los ecosistemas.”

El CDB contiene metas de gran alcance y aborda la cuestión fundamental del futuro de la humanidad, por lo que constituye un hito en el derecho internacional. Reconoce, por primera vez, que la conservación de la diversidad biológica es una preocupación común para la humanidad y forma parte del proceso de desarrollo. El Convenio abarca todos los ecosistemas, especies y recursos genéticos respetando la soberanía de las Partes. Establece nexos entre las medidas tradicionales de conservación y la meta económica de utilizar de forma sostenible los recursos biológicos. Sienta principios para la distribución justa y equitativa de los beneficios resultantes del uso de recursos genéticos. De la misma forma, abarca la rápida expansión en el ámbito de la biotecnología, aborda

---

<sup>58</sup> Entre los pocos países que no son parte del Convenio están: Estados Unidos, La Santa Sede, Brunei, Somalia, Iraq, Timór y Andorra.

los temas de desarrollo y transferencia de tecnologías, la distribución de beneficios y la seguridad de las biotecnologías.

El Convenio recuerda a los encargados de la toma de decisiones que los recursos naturales no son infinitos y establece una nueva filosofía para el siglo XXI: el uso sostenible. Así mismo, reconoce que los ecosistemas, las especies y los genes deben utilizarse en beneficio de la humanidad. Con todo, ello debe hacerse de manera y a un ritmo que no afecte a largo plazo la diversidad biológica.<sup>59</sup>

Entre los principales temas que se abordan en el Convenio pueden mencionarse:

- Conservación *in situ* y *ex situ*.
- Uso sustentable.
- Acceso a los recursos genéticos y distribución de beneficios.
- Acceso a la tecnología y transferencia de tecnología, incluida la biotecnología.
- Evaluación de impacto ambiental.
- Educación y conciencia pública.
- Suministro de recursos financieros.
- Presentación de informes nacionales sobre las medidas para poner en práctica los compromisos asumidos en virtud del tratado.
- Medidas e incentivos para la conservación y uso sostenible de la diversidad biológica.

La conferencia de las partes del convenio se ha reunido en varias ocasiones; la primera en Nassau, Bahamas del 28 de noviembre al 9 de diciembre de 1994, y la segunda en Yakarta Indonesia entre el 6 y 17 de noviembre de 1995, donde se decidió que Montreal Canadá sería la sede permanente del convenio; e

---

<sup>59</sup> [http://www.conabio.gob.mx/institucion/cooperacion\\_internacional/doctos/cdb.html](http://www.conabio.gob.mx/institucion/cooperacion_internacional/doctos/cdb.html)

igualmente se aprobó el desarrollo de un protocolo de Bioseguridad el 29 de enero del 2000.

También dentro de éste, se desarrolla el Principio Precautorio, el cual establece que cuando exista una amenaza de reducción o pérdida sustancial de la diversidad biológica no debe alegarse la falta de pruebas científicas inequívocas como razón para aplazar las medidas encaminadas a evitar o reducir al mínimo esa amenaza,<sup>60</sup> y porque ese documento reconoce expresamente, que los OGM's generan riesgos a la salud humana.

#### **4) Protocolo de Cartagena.**

Este instrumento deriva del Convenio sobre la diversidad biológica ratificado por México. Su principal característica es la de apuntar hacia el Principio de Precaución anteriormente descrito, y cuyo objetivo es el de contribuir a garantizar un nivel adecuado de protección en la esfera de transferencia, manipulación y utilización segura de los organismos vivos modificados resultantes de la biotecnología moderna, que puedan tener efectos perjudiciales para la conservación y utilización sostenible de la diversidad biológica, teniendo también en cuenta, los riesgos para la salud humana.

El Protocolo brinda a los países la oportunidad de obtener información antes de que se importen nuevos organismos generados mediante biotecnología. Reconoce el derecho de cada país de reglamentar los organismos generados mediante biotecnología, sujeto a las obligaciones internacionales existentes. También crea una estructura para ayudar a mejorar la capacidad de los países en desarrollo para proteger la biodiversidad.

---

<sup>60</sup> Texto de la página web de CBD <http://www.biodiv.org/doc/publications/guide.shtml?id=action> consultada en octubre de 2006.

El Protocolo establece un "Centro de Intercambio de Información sobre Seguridad de la Biotecnología" con base en Internet para ayudar a los países a intercambiar información científica, técnica, medioambiental y legal sobre organismos vivos modificados (OGM). Crea un procedimiento de Acuerdo de Información Adelantada (AIA) que en efecto requiere que los exportadores soliciten el consentimiento del país importador antes del primer envío de un OGM que se intente introducir en el medio ambiente, como semillas para plantar, peces para la siembra o microorganismos para remediar problemas biológicamente.<sup>61</sup>

Requiere que los embarques de productos básicos de OGM, como maíz o soja destinados a uso directo como alimento humano, forraje o para elaborarlos, sean acompañados de documentación que declare que tales envíos "podrían contener" organismos vivos modificados y que "no están destinados a introducción deliberada en el medio ambiente". El Protocolo establece un procedimiento para considerar una identificación y documentación más detallada de productos básicos de OGM en el comercio internacional.

También estipula la información que debe incluirse en la documentación que acompaña a los OGM destinados a uso confinado, incluido cualquier requisito de manipulación y puntos de contacto para obtener información adicional y para el consignatario. El Protocolo incluye una "cláusula de salvaguardia" por la cual el acuerdo no se interpretará como un cambio en los derechos y obligaciones de las Partes bajo cualquier acuerdo internacional, incluidos, por ejemplo, los acuerdos de la Organización Mundial del Comercio (OMC). El Protocolo insta a las Partes a cooperar con los países en desarrollo a fin de crear su capacidad para manejar la biotecnología moderna.

Así mismo, podemos mencionar, que el Protocolo contiene algunas deficiencias y por lo tanto sufre de carencias, toda vez que:

---

<sup>61</sup> El Protocolo de Cartagena puede ser consultado en [www.biodiv.org/doc/legal/cartagena-protocol-es.pdf](http://www.biodiv.org/doc/legal/cartagena-protocol-es.pdf)



- No se refiere a cuestiones de seguridad de alimentos. Los expertos en otros foros internacionales, como el Codex Alimentarius, se encargan de la seguridad de los alimentos. No se refiere a productos no vivientes derivados de plantas o animales modificados genéticamente, como maíz molido u otros productos alimenticios elaborados.
- No requiere la separación de los productos básicos que podrían contener organismos vivos o genéticamente modificados.
- No sujeta a los productos básicos al procedimiento de AIA del protocolo, que perturbaría significativamente el comercio y pondría en peligro el acceso a los alimentos, sin un beneficio conmensurado para el medio ambiente.
- El protocolo no requiere etiquetado del producto para el consumidor. El mandato del Protocolo es concentrarse en los riesgos a la biodiversidad que pudieran presentar los organismos vivos modificados. Las cuestiones relacionadas con las preferencias del consumidor no fueron parte de la negociación. El requisito del Protocolo de documentación que identifique a los productos básicos que "podrían contener organismos vivos modificados" y que "no están dirigidos a introducción deliberada directa en el medio ambiente" se puede conseguir por medio de la documentación de embarque.

Así es como en base a este protocolo es que nuestro país accede a la regulación de los OGM's por medio de la creación de la Ley de Bioseguridad de Organismos Genéticamente Modificados. Sin embargo, como lo veremos en el siguiente tema nuestra Ley de Bioseguridad resulta ser en muchos aspectos una ley carente de objetivos, y no deja más que vislumbrar que su objetivo es la de permitir que cualquier empresa o país nos importe los transgénicos, sin una sanción o medida coercitiva relevante. Si la bioseguridad se trata de evitar riesgos

o en su caso, de reducirlos, nos encontramos frente a una ley que nos deja totalmente desprotegidos como consumidores.

Como ejemplo, podemos mencionar que los permisos que fueron otorgados en nuestro país, para realizar cultivos experimentales fueron concedidos antes de que se aprobara la ley de Bioseguridad, lo que habla de la irregularidad con la que se dieron los permisos aprovechando la ausencia de un marco normativo, que protegiera al medio ambiente. Los cultivos experimentales abren el camino a las autorizaciones para siembra semicomercial y comercial, y así mismo, suele legalizar la liberación sin controles de transgénicos al medio ambiente.

### **2.1.2 Bioseguridad Nacional.**

Los avances en nuestro país sobre la biotecnología moderna, no pueden pasar inadvertidos. Siempre que existen progresos científicos o técnicos, se tienen que tomar en cuenta los problemas sociales, económicos, ambientales e incluso culturales que puedan traer consigo.<sup>62</sup> En este argumento se encuentran las ventajas y los riesgos del desarrollo biotecnológico; ante esto han surgido políticas públicas de Bioseguridad y con ellas desde luego diversas acciones en el orden jurídico.<sup>63</sup>

Es por ello que actualmente existen referencias e instrumentos normativos que regulan los aspectos, ámbitos o actividades que tienen relación con la biotecnología y la Bioseguridad, y las cuales serán analizadas a continuación.

#### **1) Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.**

En la Constitución mexicana encontramos referencias que regulan temas que directa o indirectamente inciden sobre algunos aspectos del tema tratado.

---

<sup>62</sup> Rivas Hernández Ma. El Carmen, Op.Cit. p.90

<sup>63</sup> Besares Escobar, Marco A. *Situación Actual del Marco Jurídico Mexicano Aplicable a los Organismos Genéticamente Modificados*. Revista mexicana de Justicia, Nueva Época. No. 11 PGR, México 2000, p. 279

En el artículo 27 de la Constitución se plasmó el deseo de todos los mexicanos de recuperar y conservar los recursos básicos de la Nación, para aprovecharlos plenamente y así mejorar las condiciones de vida de los mexicanos, incluida el de la salud. Sin embargo, hoy el avance tecnológico permite la fabricación de productos que sean modificados de manera impensable, y los cuales tienen la posibilidad de generar independientemente de que su manejo o aplicación sean o no adecuados, un alto costo ambiental, así como los probables riesgos y daños a la salud.

Las acciones que realicen las instituciones frente a problemas ecológicos del país, no deben limitarse a proteger la salud de la población, sino que debe incidir sobre las causas y las actividades que lo originan, pues solo reconociendo éstas se pueden resolver los problemas, y prevenir lo acontecimientos adversos que se han presentado hasta ahora y otros que se pueden generar.

Por ello el artículo 27 presenta las bases para hacer frente a los desequilibrios ecológicos que deterioran los recursos naturales, que son patrimonio fundamental para el desarrollo nacional y que afectan la calidad de vida de la población. En el párrafo primero de este artículo se menciona que “la propiedad de tierras y aguas comprendidas dentro de los límites del Territorio Nacional corresponde originalmente a la Nación, la cual ha tenido y tiene el derecho de transmitir el dominio de ellas a los particulares, constituyendo la propiedad privada”, el 22 de abril de 1987 se presenta una iniciativa para adicionar la frase: “preservar y restaura el equilibrio ecológico”<sup>64</sup> al artículo 27 párrafo tercero, ya que se manifestaba la necesidad de proteger al ambiente, porque se reconocía la existencia de graves problemas derivadas de la contaminación y del aumento de la población, que estaban afectando su bienestar y calidad de vida.

---

<sup>64</sup> Cfr. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

Como se puede ver, las ideas constitucionales de propiedad nacional, preservación y restauración del equilibrio ecológico, son referencias que forman parte importante del marco jurídico que estamos analizando. Además de que estos mismos postulados constitucional en interrelación con otros, sea una sólida base para que se legisle en materia de organismos genéticamente modificados, ya que si se liberan sin vigilancia, pueden alterar el equilibrio ecológico y como hemos analizado repercutir en la salud humana que es una de las garantías que otorga la Constitución.

El artículo 25 menciona que corresponde al Estado la rectoría del desarrollo nacional para garantizar que este sea integral y sustentable, que fortalezca la soberanía de la Nación y su régimen democrático y que, mediante el fomento del crecimiento económico y el empleo y una más justa distribución del ingreso y la riqueza permita el pleno ejercicio de la libertad y la dignidad de los individuos, grupos y clases sociales, cuya seguridad protege esta constitución. Asimismo, menciona que bajo criterios de equidad social y productividad se apoyará e impulsará a las empresas de los sectores social y privado de la economía, sujetándolos a las modalidades que dicte el interés público y al uso en beneficio general, de los recursos productivos cuidando su conservación y el medio ambiente.

Lo anterior contempla la intervención del Estado para proteger el equilibrio ecológico en las actividades de las empresas privadas y públicas, situación que también reviste cierto carácter protector del ambiente, y en cierta medida aquí ya se aludía al concepto de desarrollo sustentable.

El artículo 73 fracción XVI establece que el Congreso tiene la facultad de legislar en materia de salubridad general de la República. Dicha fracción establece en su párrafo cuarto que las medidas que el Consejo de Salubridad General, 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 lo casos que le competa. Esta fracción se presenta como consecuencia de la creciente industrialización y desarrollo económico del país, puesto que se estaba alterando considerablemente el equilibrio ecológico, pues al contaminarse el aire, el agua y la tierra, se ponía en riesgo la salud, el bienestar público y se causaban daños directos a la flora y la fauna.

El artículo 4º contiene las bases para proteger la salud, derecho al que tienen todas las personas; se complementa con el artículo 73 fracción XVI, que contiene la facultad del Congreso en materia de salubridad general. También se menciona que toda persona tiene derecho a un medio ambiente adecuado para su desarrollo y bienestar. Es necesario que tales derechos sean eficazmente observados, tanto por lo poderes públicos como por los particulares, tratando de hacerse en tales casos en la Ley de Bioseguridad Nacional.

## **2) Ley General de Salud.**

Como consecuencia de los grandes avances tecnológicos y científicos que se han dado en los últimos años, fue necesario reformar la Ley General de Salud, siendo una de las primeras leyes en dar alguna importancia a la biotecnología, así pues en 1997 se le adiciona un capítulo XII Bis refiriéndose a la misma.

El artículo 282 Bis define a los productos Biotecnológicos, como “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 de ingeniería genética.”<sup>65</sup>

---

<sup>65</sup> Cfr. Ley General de Salud, Art. 282 Bis.

Esta ley, al no ser una ley específica sobre el tema descuida toda hipótesis de riesgo o daño, proveniente de los productos biotecnológicos. Expresa también la notificación del uso de los organismos genéticamente modificados, sin embargo, no señala de forma específica quién está obligado a notificar a la autoridad y cuales son las conductas a notificar: producir, liberar, poner a disposición del consumidor los productos biotecnológicos, ordenar su producción o liberación.<sup>66</sup>

### **3) Ley Federal de Sanidad Vegetal.**

Esta Ley fue publicada en el Diario Oficial de la Federación el 5 de enero de 1994. En dicha ley, se define lo que son los transgénicos y prevén el uso de insumos fitosanitarios en caso de que existan plagas por el uso de material transgénico, es decir, que en dicha ley confirman que cabe la posibilidad de contaminación genética: Se entiende por...

“Insumo fitosanitario: cualquier sustancia o mezcla utilizada en el control de plagas de los vegetales tales como plaguicidas, agentes de control biológico, material transgénico, feromonas, atrayentes y variedades de plantas cultivadas resistentes a plagas;

Material transgénico: genotipos modificados artificialmente que, debido a sus características de multiplicación y permanencia en el ambiente, tienen capacidad para transferir a otro organismo genes recombinantes con potencial de presentar efectos previsibles o inesperados.”<sup>67</sup>

Así mismo, establece que *la aplicación, uso y manejo de material transgénico en programas experimentales o en el combate de plagas, requerirá del certificado fitosanitario correspondiente que expida la Secretaría o los organismos de certificación acreditados y estará sujeto a los mecanismos de verificación e inspección previstos en las normas oficiales respectivas.*<sup>68</sup>

---

<sup>66</sup> Besares Escobar, Marco Antonio, Op. Cit., p.287.

<sup>67</sup> Cfr. Ley Federal de Sanidad Vegetal, art. 5

<sup>68</sup> Ibidem. Título segundo, capítulo IV, art. 43

#### **4) Ley sobre Producción, Certificación y Comercio de Semillas.**

Dicha ley se publicó el 15 de julio de 1991 en el Diario Oficial de la Federación. En esta ley definen a los materiales transgénicos, no sólo como tales, es decir, como organismos genéticamente modificados, si no que lo hacen en otra categoría, reconociendo de la misma forma, su peligrosidad. El artículo tercero de las disposiciones generales nos dice que los materiales transgénicos de alto riesgo serán: 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.

Asimismo trata de regular las actividades de las personas que quieran llevar a cabo investigación de materiales transgénicos, pues nos dice que de ser así, requerirán permiso previo y estarán sujetos a la supervisión de los trabajos por parte de la Secretaría, esta ultima determinará, mediante dictamen técnico debidamente fundado en consideraciones científicas o previo análisis de laboratorio, cuáles serán considerados como materiales transgénicos de alto riesgo y los publicará dichos semestralmente.<sup>69</sup>

#### **5) Ley de Desarrollo Rural Sustentable.**

En esta ley se establece el aprovechar la experiencia científica disponible para trabajar en proyectos de alta prioridad específica, incluyendo las materias de biotecnología, ingeniería genética, bioseguridad e inocuidad<sup>70</sup>

En relación con los organismos genéticamente modificados, nos dice que el Gobierno Federal, a través del organismo especializado en dicha materia,

---

<sup>69</sup> Cfr. Ley sobre Producción, Certificación y Comercio de Semillas, art. 5

<sup>70</sup> Cfr. Ley de Desarrollo Rural Sustentable, Art. 37

promoverá y regulará la investigación, y en su caso, será responsable del manejo y la utilización de tales materiales, con observancia estricta de los criterios de bioseguridad, inocuidad y protección de la salud que formule el Ejecutivo Federal con la participación de las dependencias y entidades competentes y de los productores agropecuarios en el marco de la legislación aplicable.<sup>71</sup>

Así mismo el artículo 97, establece que las medidas de prevención para que los organismos de origen animal y vegetal genéticamente modificados sean inocuos para la salud humana se consideran de interés público, por lo que el Gobierno Federal debe de establecer los mecanismos e instrumentos relativos a la bioseguridad y a la producción, importación, movilización, propagación, liberación, consumo y, en general uso y aprovechamiento de dichos organismos, sus productos y subproductos, con la información suficiente y oportuna a los consumidores.

#### **6) Reglamento de Control Sanitario de Productos y Servicios.**

Este reglamento derivado de la Ley General de Salud es aplicado por la Secretaría del ramo, entendiéndose que habrá de regular lo relacionado a productos y servicios cuyo destino sea el uso o consumo humano en forma directa o indirecta, y para este tema solo hay un título con cuatros artículos dedicado exclusivamente a los productos biotecnológicos.

El título décimo octavo de dicho reglamento, en su artículo 164 menciona que 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.”

---

<sup>71</sup> Ibidem art. 40



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 mismo fines, pudiera aplicarse en el futuro.”<sup>72</sup>”

De lo anterior en sentido estricto podemos entender, que los productos biotecnológicos que regula este ordenamiento son todos, siempre y cuando sea, para uso o consumo humano de forma directa o indirecta, y cuando se menciona de forma indirecta, esto puede implicar por ejemplo, medicamentos o alimentos que hayan sido modificados genéticamente para animales cuyo consumo final sean los seres humanos.

En el artículo 165 de la misma ley, exige que los responsables del proceso de los productos, 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. Por su parte el artículo 166 menciona que las etiquetas de los productos que especifique la Secretaría deberán contener información respecto de sus características y del riesgo que estos representen para la salud, conforme a lo que disponga y para el caso. El artículo hace referencia al etiquetado de estos productos, sin embargo, nos remonta al artículo 282Bis -2 de La ley General de Salud, que como ya se ha analizado, resulta poco apropiado para cumplir con el Derecho a la información de los Consumidores.

### ***7) Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Publicidad.***

Este reglamento regula en su título décimo la publicidad de los productos biotecnológicos. En su artículo 70, nos dice que dichos productos al ser

---

<sup>72</sup> Cfr. Reglamento de Control Sanitario de Productos y Servicios.

publicados no podrán atribuir propiedades distintas a las autorizadas por la Secretaría de Salud presentarlos como indispensables en la vida humana, así como no podrá emplear calificativos que los presenten como superiores a los productos convencionales o a los productos similares no obtenidos biotecnológicamente.<sup>73</sup>

En el artículo 71, establece que la Secretaría mediante acuerdo determinará, en su caso, la información y las leyendas precautorias o de advertencia que deberá incluir la publicidad de los productos biotecnológicos.

Así mismo señala en su artículo 79 señala que los productos biotecnológicos requieren permiso de la Secretaría para hacerles publicidad.

#### **8) NOM-051-SCFI-1994.**

Esta norma oficial mexicana trata de las especificaciones generales de etiquetado para alimentos y bebidas no alcohólicas preenvasados, tiene como finalidad la de informar, orientar e ilustrar a las personas con respecto a los datos que deben contener las etiquetas de los alimentos y bebidas no alcohólicas que se destinen para el consumo humano. Esta misma refiere que en las etiquetas debe de colocarse información que describa las características del producto con el fin de no confundir a las personas que adquieren y consumen el producto.

Esta norma va a ser aplicable a todas a todos aquellos alimentos y bebidas que sean de fabricación nacional o extranjera destinados a todos los consumidores dentro del territorio nacional. Es necesario que se amplíe esta norma toda vez, que los organismos genéticamente modificados o los productos biotecnológicos en sí, pueden ser regulados por ella.

---

<sup>73</sup> Cfr. Reglamento de la Ley General de Salud en materia de Publicidad. <http://www.salud.gob.mx/unidades/cdi/nom/compi/rlgsmp.html>

Los alimentos obtenidos por medios biotecnológicos, pueden ser en sí mismo OGM's, transgénicos o que en su producción se utilicen productos o subproductos de éstos. Debe de tomarse en cuenta que la norma establece que un aditivo, es “aquella sustancia permitida que se adiciona directamente a los alimentos y bebidas no alcohólicas durante su elaboración y cuyo uso permite desempeñar alguna función tecnológica.”<sup>74</sup>

Así mismo, señala que por alimento debe entenderse “cualquier sustancia o producto sólido, semisólido o líquido, natural o transformado destinado al consumo humano, que proporciona al organismo elementos para su nutrición por vía oral”.

Por lo que se puede entender es que, un alimento ya sea natural o transformado deberá ser regulado por esta norma, aunque se debería de especificar que un alimento transformado puede ser uno que se haya modificado genéticamente o que utiliza aditivos de OGM's y cuyo destino es el consumo humano.

De igual forma, dentro del tema de los etiquetados de alimentos, existe un apartado que hace mención de las leyendas precautorias que deben ser incluidas en los alimentos preenvasados con el fin de prevenir al consumidor de que dicho alimento contiene un ingrediente determinado y sobre los posibles daños que reduzcan la salud del consumidor con el uso reiterado de éste.

### **9) *NOM-056-FITO-1995.***

Dentro de ésta, 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.

---

<sup>74</sup> NOM-051-SCFI-1994. DOF. 24 de Enero de 1996. Art. 3º apartado 1

Dicha norma fue publicada en el Diario Oficial de la Federación el 11 de julio de 1996.

Esta norma fitosanitaria considera efectivamente, que los ensayos realizados con individuos de origen vegetal manipulados mediante ingeniería genética deben realizarse bajo un estricto control hasta asegurar que no tendrán un efecto inesperado en el medio ambiente agrícola, y que nuestro país al poseer una gran diversidad de plantas y animales y es considerado a nivel mundial como un reservorio natural de especies, por lo que la introducción de los organismos manipulados mediante ingeniería genética para aplicarse en la agricultura, constituyen un alto riesgo por lo que su importación, movilización y uso en territorio nacional, y debe realizarse en estricto apego a las medidas de bioseguridad que se establecen para estos organismos.

En esta norma se describen los requisitos para poder hacer la certificación y liberación de los productos o alimentos manipulados genéticamente, específicamente de las personas que así lo soliciten.

### ***10) Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.***

Esta ley fue publicada en el Diario Oficial de la Federación el 28 de enero de 1988. Independientemente de que ésta ley nos de los conceptos generales mencionadas en el primer capítulo de nuestra presente investigación, así como nos establezca las normas relacionadas a la protección y preservación de la biodiversidad de la Nación, en su título segundo, que habla sobre la flora y fauna silvestre, nos dice que para su aprovechamiento, así como de otros recurso biológicos con fines de utilización en la biotecnología requiere de autorización de la Secretaría y esa autorización sólo podrá otorgarse si se cuenta con el consentimiento previo, expreso e informado, del propietario o legítimo poseedor del predio en el que el recurso biológico se encuentre.

Asimismo, dichos propietarios o legítimos poseedores tendrán derecho a una repartición equitativa de los beneficios que se deriven o puedan derivarse de los aprovechamientos a que se refiere ese artículo. La Secretaría y las demás dependencias competentes, van a establecer los mecanismos necesarios para intercambiar información respecto de autorizaciones o resoluciones relativas al aprovechamiento de recursos biológicos.<sup>75</sup>

### **11) Ley Federal de Protección al Consumidor.**

Esta ley se basa en los principios de protección de la vida, la salud y seguridad de los consumidores contra los riesgos provocados por prácticas en el abastecimiento de productos y servicios considerados peligrosos o nocivos.

En el artículo 41, menciona que los productos que se consideren potencialmente peligrosos para el consumidor o para el medio ambiente, se deberá de incluir un instructivo que advierta sobre sus características nocivas,<sup>76</sup> y quien finalmente pagará por los daños y perjuicios al consumidor, será el proveedor, en caso de violación del mismo artículo.

Si la ley Federal del Consumidor trata de velar por los derechos de los consumidores, debería de regular todo lo concerniente a los productos biotecnológicos.

### **12) Código Penal Federal.**

En el contexto delictivo, el Código Penal Federal en su título vigésimo quinto, establece los delitos ambientales y contra la gestión ambiental. Impone una pena de uno a nueve años de prisión y de trescientos a tres mil días multa, a

---

<sup>75</sup> Cfr. LGEEPA art. 87 Bis

<sup>76</sup> Ley Federal de Protección al Consumidor [www.cddhcu.gob.mx/LeyesBiblio/doc/113.doc](http://www.cddhcu.gob.mx/LeyesBiblio/doc/113.doc)

quien en contravención a lo establecido en la normatividad aplicable, introduzca al país, o extraiga del mismo, comercie, transporte, almacene o libere al ambiente, algún organismo genéticamente modificado que altere o pueda alterar negativamente los componentes, la estructura o el funcionamiento de los ecosistemas naturales.<sup>77</sup>

Asimismo, para el entendimiento del artículo da la definición de organismo genéticamente modificado, y nos dice que será cualquier organismo que posea una combinación nueva de material genético que se haya obtenido mediante la aplicación de la biotecnología, incluyendo los derivados de técnicas de ingeniería genética.<sup>78</sup>

Aunque las penas aplicadas a los delitos ambientales ya son una realidad dentro de nuestra legislación, deberían de ser más significativas, puesto que se trata de poner en riesgo nuestra vida misma, al poner en riesgo al ambiente y una multa no parece ser suficiente para estos casos.

## **2.2 Análisis de la Ley de Bioseguridad de Organismos Genéticamente Modificados.**

Esta ley merece especial mención y por supuesto, análisis, toda vez que regula específicamente a los Organismos Genéticamente Modificados (tema central de esta investigación), además de que se trata del máximo instrumento jurídico de la Bioseguridad Nacional, hasta ahora contemplado en nuestra legislación.

La Ley de Bioseguridad de Organismos Genéticamente Modificados fue expedida por el Congreso de la Unión y publicada en el Diario Oficial de la

---

<sup>77</sup> Código Penal Federal, Art. 420 Ter.

<sup>78</sup> Ibidem.

Federación el 18 de Marzo del 2005, y la cual contiene 27 capítulos distribuidos en 12 títulos.

En el título primero de esta ley, se establecen las disposiciones generales conteniendo dentro de su éste su objeto y finalidades, donde se declara que la ley será de orden público y de interés social, y la cual tiene por objeto regular las actividades de utilización confinada, liberación experimental, liberación en programa piloto, liberación comercial, comercialización, importación y exportación de organismos genéticamente modificados, con el fin de prevenir, evitar o reducir los posibles riesgos que estas actividades pudieran ocasionar a la salud humana o al medio ambiente y a la diversidad biológica o a la sanidad animal, vegetal y acuícola.

Así mismo, establece los conceptos generales que serán tratados dentro de dicha ley, como son la protección al medio ambiente, a la salud humana, la evaluación del riesgo que pudieran provocar los OGM, el apoyo del desarrollo tecnológico, y uno de los principios más importantes: el intercambio y el acceso público a la información en materia de bioseguridad.

Atribuye funciones a las Secretarías y a las Instituciones que tengan relación con la Bioseguridad, entre ella tenemos a la SEMARNAT, SAGARPA, SSA, SHCP, CIBIOGEM (Comisión Intersecretarial de Bioseguridad de los organismos genéticamente modificados) y al CONACYT (Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología). Su intervención será de sobre manera relevante, puesto que deberán de encargarse de analizar y evaluar los posibles riesgos, caso por caso, que las actividades con OGM's pudieran ocasionar, realizar monitoreos de los efectos que pudieran causar los OGM's, aplicar las políticas de Bioseguridad, revisar el debido cumplimiento de la ley, así como imponer sanciones (de carácter administrativo).

También establece las funciones que llevarán a cabo tanto la CIBIOGEM como el CONACYT, los cuales en cooperación y participación con las Secretarías, se encargarán de formular y coordinar las políticas de la Administración Pública Federal. Así mismo, establece que el Ejecutivo Federal fomentará el apoyo y fortalecerá la investigación científica y Tecnológica en materia de Bioseguridad y Biotecnología.

El título Segundo establece básicamente las condiciones y los casos en los que se otorgarán los permisos en materia de OGM's, ya que estos se expedirán solo si se trata de actividades tales como: la liberación experimental al ambiente, incluida la importación de uno o más OGM's; la liberación al ambiente en programa piloto (incluyendo importación) de los OGM's y; la liberación comercial al ambiente de los OGM, así como los requisitos que se solicitan para la liberación al ambiente en los casos anteriormente mencionados.

Dentro del mismo título se establecen las bases para la evaluación del riesgo que puedan ocasionar los OGM's, principio y procedimiento de vital importancia para proteger de manera responsable el ambiente y la salud humana.

En el título tercero se estipula la obligación que tienen los usuarios de OGM's, ya sea como productores, comercializadores, etc., de llevar una bitácora, un registro de las actividades que realicen con los OGM's y; de los avisos que tienen que dar los mismos a las Secretarías encargadas de la Bioseguridad.

En cuanto a las zonas restringidas que menciona el título cuarto, establece cuales serán los centros de origen y de biodiversidad genética; los casos en que las actividades con OGM's en áreas naturales protegidas, se permitirán (dichos casos son cuando aparezcan plagas o contaminantes que pongan en peligro la biota del lugar), así como también establece las zonas libres de OGM's.



Sin embargo, y como hemos visto en el transcurso de esta investigación, nuestro país cuenta con más de quince Entidades Federativas que cultivan OGM's sin respetar áreas geográficas o áreas naturales protegidas, como es el caso de Chiapas o Oaxaca, esto debido a que se otorgaron permisos antes de salir publicada esta ley y por tanto establecer los centros de origen y biodiversidad genética. Si bien es cierto que se someten actualmente a la ley, también es cierto que al otorgarlos no previeron las consecuencias que traerían consigo los OGM's, tal y como quedo demostrado en el presente trabajo.

El título quinto abarca la protección de la salud humana, y las autorizaciones que se otorgaran a los OGM's para consumo humano, los que tengan como finalidad la salud pública y los que se destinen a la biorremediación.

*El título sexto es a nuestro parecer el de mayor relevancia y motivo por el cual se realizó este trabajo de investigación, puesto que habla sobre el etiquetado e identificación de los OGM, toda vez que en ello va implícito el derecho a la información que debemos de tener nosotros como consumidores, y por ende, el derecho a la libre elección del consumo de esos alimentos biotecnológicos.*

A pesar de que los dos únicos artículos que regulan este principio, establecen que la información debe de venir de manera explícita en la etiqueta de los productos o semillas, en la realidad no es así, pues no sólo lo establecen de una forma superficial, sino que también se encargan de no hacerlo obligatorio, pues no hay ningún artículo que establezca una fuerza sancionadora o coercitiva en caso de omisión. Además de que la misma ley no es específica, pues nos hace referencia a la consulta de normas oficiales que tengan relación con los requisitos generales de los etiquetados de alimentos convencionales, cuando deberían de ser claros puesto que se trata de un modificado.

El título séptimo habla de las listas de OGM's que serán publicadas, ya sea los que cuenten con permiso para su liberación comercial o para su importación;

las que no cuentan con ese permiso; las que cuentan con autorización de la Secretaría de Salud (SSA) y; la listas para realizar actividades confinadas a la enseñanza e investigación científica.

El título octavo habla sobre la información sobre Bioseguridad y la el objetivo de la creación del CIBIOGEM, así como también establece lo relativo al Registro Nacional de Bioseguridad de los OGM's, es decir, donde se inscribe la información relacionada con las OGM's y actividades relacionadas.

El título noveno se refiere a las Normas Oficiales Mexicanas en materia de bioseguridad, el décimo a la inspección, vigilancia y medidas de seguridad o de urgente aplicación.

El título undécimo habla sobre la aplicación de sanciones, las cuales pueden llevarse a cabo por medio de: multa, clausura, decomiso, suspensión, etc. Además también se especifica que puede haber reparación en términos de la legislación civil (de daños y perjuicios, a los bienes, a la salud humana etc.), en términos de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente por los daños al ambiente o a la diversidad biológica y en materia penal, por delitos relacionados.

Por último en el capítulo duodécimo trata sobre el recurso de revisión, el cual se presenta contra resoluciones definitivas de carácter administrativo, se tienen 15 días para su interposición, a partir de la notificación, y esto se hace ante la Secretaría emisora de la resolución.

Como podemos ver, la ley se encarga de establecer mecanismos claros y eficaces de control, sin embargo, se necesita de su efectiva aplicación y observancia.

Así mismo, establecer la estricta obligatoriedad con respecto al etiquetado comercial de transgénicos, ya que como se ha visto a través del análisis de las diferentes legislaciones plasmadas en esta investigación, ninguna ha regulado al respecto de forma concreta la situación, en todo caso, habría que reformar las leyes mencionadas anteriormente, puesto que todas se refieren a la regulación de alimentos que no han sido genéticamente manipulados y estos últimos lo requieren de forma particular, puesto que los posibles impactos a mediano y largo plazo, sobre el medio ambiente y la salud de los consumidores son inciertos.

**CAPÍTULO III**  
**DERECHO A LA INFORMACIÓN**

### III. Derecho a la Información.

#### 3.1. Derecho a la Información

El derecho a la información es un derecho fundamental reconocido en la Constitución Mexicana desde 1977, en su artículo 6º, que a la letra dice: "La manifestación de las ideas no será objeto de ninguna inquisición judicial o administrativa, sino en el caso de que ataque la moral, los derechos de tercero o perturbe el orden público" Asimismo, en su último párrafo especifica: "El Derecho a la Información será garantizado por el Estado."

Es la garantía fundamental que tiene toda persona para obtener información (noticias, datos, hechos, opiniones e ideas), informar y ser informada, de forma compatible con otros derechos humanos, engloba tanto libertades individuales (libertades de pensamiento, expresión e imprenta) como otras de carácter social (el derecho de los lectores, escuchas o espectadores a recibir información objetiva, oportuna y el acceso a la documentación pública).

Para la Suprema Corte de Justicia de México, aun cuando no se llega a expresar el término de "garantía social" dentro del texto constitucional, el derecho a la información enuncia y protege derechos con el rango de ciertas garantías que se conciben como derechos de grupo, de género o de clase, y su ejercicio adquiere mayor eficacia cuando se pone al alcance de las personas como "garantía individual". Hay que aclarar al respecto que la opinión de la Corte ha cambiado con el tiempo y sólo recientemente ha considerado el derecho a la información como un derecho individual.<sup>79</sup>

El derecho a la información, se trata de una disciplina que podría definirse como la rama del derecho que tiene como objeto de estudio el conjunto de las

---

<sup>79</sup> VILLANUEVA, Ernesto: Derecho mexicano de la información, Oxford, México, 2000, p. 298, y en López Ayllón, Jorge: El Derecho a la Información, Porrúa, México, 1984, p. 166.

normas jurídicas, relativas al ejercicio, al alcance y a las limitaciones de las libertades de expresión e información por cualquier medio.<sup>80</sup>

Siguiendo la definición de Ernesto Villanueva, el derecho a la información es el objeto de estudio del derecho de la información, entendido éste como la "rama del derecho público que tiene por objeto el estudio de normas jurídicas que regulan las relaciones entre Estado, medios y sociedad, así como los alcances y los límites del ejercicio de las libertades de expresión y de información y el derecho a la información a través de cualquier medio."<sup>81</sup> Es, por tanto, una rama en formación de la ciencia del derecho en busca de su autonomía respecto de las ramas clásicas de la ciencia jurídica.

### **3.2 Derecho de Acceso a la Información Pública**

Nuestro País tiene la cualidad de ser una República, lo cual está contenido en el artículo 40 de nuestra Constitución, que a la letra dice: "Es voluntad del pueblo mexicano constituirse en una república representativa, democrática, federal, compuesta de estados libres y soberanos en todo lo concerniente a su régimen interior; pero unidos en una federación, establecida según los principios de esta ley fundamenta".

República en su significado más directo y literal significa "cosa pública", de ahí que todo lo que el Estado o Gobierno administra es en estricto sentido, propiedad de todos los mexicanos. Como principio general, la información gubernamental es un bien de utilidad pública cuya publicidad (es decir, difusión pública) debe estar fuera de toda duda.<sup>82</sup>

---

<sup>80</sup> VILLANUEVA, Ernesto. Temas selectos de Derecho a la Información, primera edición 2004, UNAM, Instituto de Investigaciones Jurídicas, serie de estudios jurídicos Num. 67.

<sup>81</sup> VILLANUEVA, Ernesto.: Op. cit., p. 298, y en LÓPEZ AYLLÓN, Jorge. Op. cit. p. 2.

<sup>82</sup> Curso de Introducción a la Ley de Transparencia y acceso a la Información Pública del Distrito Federal, Dirección de Capacitación y Comunicación Social, InfoDF, p. 11

Desde esa perspectiva, “información pública” es toda información en manos del Estado, entendiendo como tal a los poderes ejecutivo, legislativo y judicial, y precisando que se exceptúa de esta definición la información que la ley señala como restringida.

Si bien en su interpretación original el derecho a la información se reconoció como una garantía de los derechos políticos (una "garantía electoral" como atributo de los partidos para informar al pueblo mexicano), luego la Corte le otorgó una connotación más amplia, al considerarlo como "la obligación que tiene el Estado de informar la verdad, de abstenerse a dar a la comunidad información manipulada, incompleta o falsa, y la de entenderlo como garantía individual limitada por los intereses nacionales, por los de la sociedad y por el respeto a los derechos de terceros".<sup>83</sup>

En la actualidad, de acuerdo con los especialistas en el tema, se han validado nuevas figuras jurídicas vinculadas a las libertades de información y expresión en instrumentos del derecho susceptibles de contribuir a materializar el objeto de las libertades informativas. Existe una noción integradora del derecho a la información en cuyo significado convergen los distintos derechos y libertades que dan sentido a la acción informativa. Por un lado se incluyen las propias libertades de expresión e información y por otro se encuentran el derecho de *Habeas Data* o autodeterminación informativa, el secreto profesional, la cláusula de conciencia de los periodistas, el derecho de réplica, el derecho de autor del trabajo periodístico y el derecho de acceso a la información pública, éste último entendido como el derecho a la información en su sentido estricto, principio común y prioritario en un estado democrático.

En México, este derecho de acceso a la información (plasmado en la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública Gubernamental) es

---

<sup>83</sup> Semanario Judicial de la Federación y su Gaceta, 24 de junio de 1996, tesis de jurisprudencia, p. LXXXIX/96, p. 513

considerado por la Suprema Corte de Justicia de la Nación, como una de las manifestaciones del derecho a la información.

El derecho de acceso tiene, un fundamento político: la salvaguarda y garantía del Estado Democrático. La publicidad de la información es una condición para el ejercicio pleno de la ciudadanía (ciudadano como gobernado, como usuario y como público) y contribuye a fomentar el principio de seguridad jurídica y legitimidad democrática (permite conocer las reglas del juego). También significa ejercer un escrutinio activo de los gobernados sobre las actividades de los servidores públicos y las empresas privadas que operan bajo concesión pública, así como promover la mejor toma de decisiones para todos. Al mismo tiempo, la publicidad reduce el rumor y alienta las noticias confirmadas (el acceso a la información permite obtener datos fidedignos basados en una investigación y hechos reales), además de permitir un acceso más objetivo y equitativo en la consideración y participación de la vida nacional. Se produce de este modo una democratización, tanto de una ciudadanía que puede participar de forma más igualitaria y fundamentada como de una Administración Pública que cumple con su deber y su responsabilidad ante sus gobernados.

En este ámbito, el derecho de acceso a los documentos de la Administración es uno de los parámetros que permiten medir el nivel de transparencia de su actuación, pudiendo regularse en una o varias leyes de acceso. De hecho, existen diferentes desarrollos legales; México tiene ahora una ley específica que abarca todo el ámbito de la Administración (no sólo del Ejecutivo) y que se refiere al artículo 6º constitucional.

En la ley no se señala que ésta sea reglamentaria de su último párrafo en cuanto al derecho de acceso, pero eso no significa que no lo reglamente (el derecho a la información abarca un espectro mayor de futuros temas y figuras jurídicas).



En el caso de Estados Unidos, la *Freedom of Information Act* ha dado forma legal al derecho de acceso a los documentos. En el caso de España, por el contrario, no ha habido una preocupación legal por justificar su integración en el derecho a la información y viene contenido en la Ley del Régimen Jurídico de las Administraciones Públicas y la Ley de Patrimonio Histórico Español, en los artículos referidos al acceso al Patrimonio Documental (según el artículo 105 constitucional que indica que será la ley la que regulará el acceso y el Parlamento el que determine los límites y cuotas del secreto).

### **3.3 Derecho de Información en el Consumo de los Organismos Genéticamente Modificados; un Derecho Humano.**

El derecho a la Información en *lato sensu* o sentido amplio de acuerdo con el artículo 19 de la Declaración Universal de los Derechos Humanos, es la garantía fundamental que toda persona posee a: atraerse información, a informar y ser informada.<sup>84</sup>

De la definición se desprenden los tres aspectos más importantes que comprende dicha garantía fundamental:

- El derecho a atraerse información. Incluye las facultades de a) Acceso a los archivos, registros y documentos públicos y b) la decisión de que medio se lee, se escucha o se contempla.
- El derecho a informar. Están incluidas a) las libertades de expresión y de imprenta y b) El de constitución de sociedades y empresas informativas.
- El derecho a ser informado. Este derecho incluye las facultades de a) Recibir información objetiva y oportuna b) La cual debe ser

---

<sup>84</sup> CARPIZO, Jorge y Villanueva Ernesto, “El derecho a la información. Propuestas de algunos elementos para su regulación en México” en Valadés, Diego y Gutiérrez Rivas, Rodrigo, Derechos Humanos. Memoria del IV Congreso Nacional de Derecho Constitucional III, México, UNAM, 2001, pp.71-102.

completa, es decir, el derecho a enterarse de todas las noticias y c) Con carácter universal, o sea que la información es para todas las personas sin exclusión alguna.<sup>85</sup>

La información debe entenderse en un sentido amplio que comprende los procedimientos de: acopiar, almacenar, tratar, difundir, recibir; así como los tipos: hechos, noticias, datos, opiniones, ideas y sus diversas funciones.<sup>86</sup> El derecho a la información emplea los más variados espacios, instrumentos y tecnologías para la transmisión de hechos e ideas.

Del propio artículo 19 se desprende con toda claridad que el Derecho a la información es un derecho de doble vía, en virtud de que incluye, y en forma muy importante, al receptor de la información, es decir al sujeto pasivo a quien lo percibe y quien (ya sea una persona, un grupo de ellas, una colectividad o la sociedad) tiene la facultad de recibir información objetiva e imparcial.

Asimismo, el derecho a la información está reconocido en los ordenamientos internacionales sobre derechos humanos (la mayoría ratificados por México y parte sustantiva del ordenamiento jurídico federal, según el artículo 133 constitucional: "Esta Constitución, las leyes del Congreso de la Unión que emanen de ella y todos los tratados que estén de acuerdo con la misma, celebrados y que se celebren por el Presidente de la República, con aprobación del Senado, serán la Ley Suprema de Toda la Nación") y vinculado por ellos mismos a la democracia.

En México, como vimos anteriormente, la Suprema Corte de Justicia de la Nación ha identificado el derecho a la información con el derecho de acceso a la información pública es decir, restringiéndolo a un rubro estrictamente

---

<sup>85</sup> ESCOBAR DE LA SERNA, Luis, Manual de Derecho de la información, España, Dickinson 1997, pp. 54-60 y 380-381; López Ayllón Op.Cit. pp.160 y 161; Villanueva Ernesto, Régimen Jurídico de las libertades de expresión e Información en México, México, UNAM, Instituto de Investigaciones Jurídicas 1998, pp.34-36.

<sup>86</sup> López-Ayllón, Sergio, Op cit. p. 176

administrativo o electoral, es decir, el derecho a la información *stricto sensu* o sentido estricto.

Sin embargo, la población mexicana tiene derecho a estar informada, no solo tener derecho de acceso a una “información pública solicitada”, si no derecho a que se le proporcione información por el simple hecho de ser humanos racionales, integrantes de una república democrática y habitantes de este planeta tierra y por sobre todo, de éste país.

Como poder elegir un entre alimento genéticamente modificado y uno que no lo es, si no lo sabemos; como decidir qué es lo que queremos dentro de nuestro futuro alimenticio si no sabemos a los riesgos por manipulaciones genéticas a las que nos enfrentamos, como saber si nuestros alimentos y el ambiente están modificados, como saber si no nos informan y por ende, no estamos informados.

Un ejemplo de esta desinformación es lo que ocurre en nuestro país desde el 7 de octubre del 2003. Las autoridades mexicanas autorizaron a Monsanto, el líder mundial en fabricación de semillas transgénicas, ofrecer en México para consumo humano, maíz transgénico. Se trata de una variedad modificada genéticamente que, aunque se comercializa libremente en el país, ni la empresa transnacional ni el gobierno federal han hecho público que productos lo contienen. Tomemos en cuenta que no sólo es el maíz, sino que como lo mencionamos con antelación, tenemos más de 31 alimentos transgénicos autorizados para su comercialización y consumo desde hace más de 10 años.

La Ley de Bioseguridad de Organismos Genéticamente Modificados (LBOGM) al regular de forma tan superficial el etiquetado de los productos transgénicos dentro del título sexto de la misma y al remitir a normas y leyes que regulan alimentos no modificados, no indica más que el profundo desinterés que

tienen las autoridades por el tema, así como por mantener en la ignorancia a la población consumidora de los mismos.

Encuestas que fueron realizadas por un organismo ambientalista no gubernamental (Greenpeace México), en las principales ciudades del país como son: la Ciudad de México, Guadalajara Jalisco y Monterrey Nuevo León, aseguraron que casi el 70% de la población encuestada no sabe lo que es un producto transgénico u organismo genéticamente modificado; el 100% de los mexicanos encuestados en las tres ciudades del país, opinaron que las empresas fabricantes de dichos alimentos, deben informar al consumidor si los productos que venden usan algún producto transgénico.<sup>87</sup>

Un ejemplo de la desinformación es el siguiente: el caso del maíz MON863 antes expuesto, queda confirmado que hasta ahora, las autoridades sanitarias mexicanas, no han hecho ninguna campaña para informar sobre el potencial riesgo derivado del consumo de maíz modificado genéticamente de la empresa Monsanto, a pesar de que los resultados de la investigación fueron revelados desde el mes de junio del 2005 por el Dr. Arpad Puztai, incluso en el mismo mes, el consejo de la Unión Europea decidió no permitir la entrada de maíz MON863, y muy recientemente, para ser específicos, en el mes de noviembre del 2005, Suiza prohibió la entrada y comercialización en los próximos 5 años, de cualquier organismo genéticamente modificado a la agricultura, ya que no se ha podido demostrar los verdaderos beneficios o consecuencias de éstos. Ante esta situación, llama la atención, la lentitud y la apatía del gobierno federal para informar a los consumidores.

En fechas recientes Greenpeace, un organismo no gubernamental expuso un documento, una lista que plasma qué alimentos, productos y empresas que tanto contienen, como están libres de organismos genéticamente modificados y señala dentro de esos productos los siguientes: Nestlé, Bimbo, Clemente Jaques,

---

<sup>87</sup> *Derecho a la información de los alimentos transgénicos.* [www.cronica.com.mx](http://www.cronica.com.mx), 13 de Noviembre del 2005.

Laposse, McCormick, Herdez, la Costeña, La Sierra, algunos productos de Lala, Danone, Hellman's, carnes frías de Fud, Iberomex, Oscar Mayer, San Rafael, aceites capullo, maravilla y mazola, entre otros.

Tanto el Estado es quien debe de dar esta información, como las empresas fabricantes de dichos productos o proveedores agropecuarios. Tal es el caso de empresas como Grupo Maseca, Minsa, Nestlé, Del Monte, Unilever, Pepsico, Kellogg's, y Grupo Modelo. que utilizan OGM's<sup>88</sup> y que por la misma falta de un etiquetado correcto, que informe y prevenga, la gente ignora lo que consume. Para estas empresas, no representaría más que una prolongación de la prohibición de los alimentos biotecnológicos.

El etiquetado de los productos que contienen transgénicos es una muy buena medida para estar al menos un poco informado, si bien es cierto que toda la información, de lo qué es un transgénico, los probables riesgos, etc., también es cierto que puede implicar el principio de rastreabilidad, ya que al etiquetarlos con la información debida deben hacer un seguimiento de cada producto, desde su punto de origen, hasta que los productos lleguen a la mano de los consumidores.

El etiquetado de alimentos genéticamente modificados ha adquirido una enorme importancia. Los consumidores consideran que tienen derecho a saber si se empleó la ingeniería genética en la producción de un alimento. Incluso hay quienes desean poder elegir un alimento sobre la base de la forma en que fue producido, y otros que creen que es necesario colocar etiquetas que informen a los consumidores sobre los alérgenos potenciales.

Muchos científicos consideran que las nuevas técnicas son extensiones (al nivel molecular) de métodos tradicionales y que se utilizarán con el fin de lograr las mismas metas que persigue la reproducción tradicional de plantas. Y, si la

---

<sup>88</sup> ORTIZ, García Karina. *El maíz transgénico; la Secretaría de Salud, ausente.* [www.imagenmedica.com.mx/datos](http://www.imagenmedica.com.mx/datos). 28 de Diciembre del 2005.

biotecnología ha de utilizarse con el fin de garantizar un abastecimiento de alimentos seguro, abundante y accesible, éste debe ser aceptado por el público. Sin embargo, ¿dónde queda nuestro derecho a la información? El consumidor tiene el derecho a saber, v.gr.; origen animal de los genes introyectados, de importancia para los vegetarianos estrictos o religiosos.

Los grupos de interés público cada vez cuestionan más el hecho de que el cambio tecnológico sea positivo o necesario puesto que afecta la seguridad de los alimentos, el medio ambiente, los derechos de los animales y la estructura cambiante de la agricultura. Algunas investigaciones recientes relacionadas con las actitudes del consumidor para con la biotecnología han mostrado que los consumidores no están bien informados al respecto, pero sí despierta su interés y se sienten optimistas, aunque con cautela, en cuanto a su utilización para el procesamiento y la producción de alimentos. Así mismo, se informó que las preocupaciones del consumidor en cuanto a la biotecnología estaban relacionadas con la percepción de que es impredecible, con los riesgos que pueda implicar para el medio ambiente, con las alteraciones a los ecosistemas y con aspectos morales y sociales. Los informes de ambos estudios subrayaron la importancia de educar a la gente utilizando explicaciones prácticas y contextos familiares.

En algunos países de la Unión Europea como Francia, España y Alemania y en los Estados Unidos, el etiquetado de dichos organismos, es obligatorio. En estados Unidos las etiquetas de los alimentos están reglamentadas por la FDA (Food and Drugs Administration) y, en algunos casos por el USDA (United States Department of Agriculture). A las entidades reguladoras les interesa garantizar que las etiquetas de los alimentos contengan información fidedigna, que no manipule la opinión pública. Como resultado, la información en la etiqueta puede ser obligatoria, autorizada o prohibida. En todas las consideraciones para la evaluación, los fabricantes de alimentos enteros o de componentes de alimentos que se producen a nivel biotécnico, deberán proporcionar evidencia de que no se generan cuestionamientos relativos a su seguridad.

En la Unión Europea, anteriormente a los resultados obtenidos por los estudios sobre el riesgo que podría causar el maíz transgénico a la salud humana y posteriormente cerrar la entrada a los productos transgénicos, tenían un reglamento;<sup>89</sup> en el que se indicaba los requisitos específicos suplementarios en materia de etiquetado para información del consumidor sobre:

a) “Las características o propiedades alimentarias (composición, valor o efecto nutritivo, uso al que se destina) en cuanto hagan que un nuevo alimento o ingrediente alimentario deje de ser equivalente a un alimento o ingrediente alimentario existente. En este caso, el etiquetado deberá llevar la mención de estas características o propiedades modificadas junto con la indicación del método por el cual se haya obtenido esta característica o propiedad”;

b) “La presencia en el nuevo alimento o ingrediente alimentario de materias que no estén presentes en un producto alimenticio equivalente existente y que puedan tener consecuencias para la salud de determinados grupos de población”, como sería el caso de alergias originadas por los productos derivados de la presencia del gen transferido, tal como se señalaba anteriormente ;

c) “La presencia en el nuevo alimento de materias que no están presentes en el producto alimenticio equivalente existente y que planteen una reserva de carácter ético”, como podría ser el caso de una planta transgénica que llevara algún gen animal (por ejemplo, cerdo) ;

d) “La presencia de un organismo modificado genéticamente mediante técnicas de modificación genética.”<sup>90</sup>

Como podemos observar, el etiquetado necesita de un público informado *a priori* sobre las condiciones nutricionales tanto de los alimentos obtenidos a través

---

<sup>89</sup> Reglamento (CE) No 1830/2003 del Parlamento Europeo y del Consejo de 22 de septiembre de 2003 relativo a la trazabilidad y al etiquetado de organismos modificados genéticamente y a la trazabilidad de los alimentos y piensos producidos a partir de éstos, y por el que se modifica la Directiva 2001/18/CE

<sup>90</sup> Cfr. Reglamento CE No. 1830/2003.

de organismos genéticamente manipulados (en algún punto de la cadena) tanto como de los restantes productos destinados al consumo.

Al no hacer eso, se nos está coartando nuestro derecho a la información, a saber que consumimos esos alimentos, que los mismos ya son parte de cultivos genéticamente modificados en nuestro país y que no nos han hecho saber de las consecuencias al ser humano, animales y al ambiente. Si las autoridades nos pudieran proporcionar esa información sin solicitarla, podríamos decidir entonces, entre consumirlos o no y hacernos responsables de la elección.

No se trata de la transparencia en información que actualmente se maneja, y que queda a cargo de organismo públicos (en este caso a cargo de la CIBIOGEM); no se trata de solicitar la información, puesto que cómo se ha de solicitar si la población ignora qué es un OGM: se trata de proporcionarla sin pedirla y que tanto las empresas productoras, en conjunto con el Estado y los medios de comunicación, transmitan esa información de forma veraz y oportuna. Sin embargo, hasta estos momentos esa información no ha sido una realidad. Sin duda es de vital importancia el conocimiento y el acceso a este tipo de información, porque una sociedad bien informada, es una sociedad bien protegida.



## CONCLUSIONES

**Primera.** Como podemos ver, la ciencia del medio proveerá, sin duda, una tecnología adecuada para sustituir los recursos naturales explotados, como también para reducir y reciclar los desechos contaminantes, y acaso la biogenética concorra a la solución con la diversidad de nuevas formas de vida.

Si bien es cierto que la biotecnología ofrece una alternativa real para los problemas de producción de alimentos, de ahorro y tratamiento de agua, de conservación de las zonas no alteradas, respetando su flora y fauna, de producción de medicamentos y tratamiento de enfermedades, de tratamiento de desechos tóxicos y basura, también es cierto que esta nueva tecnología no es la panacea para arreglar el mundo, ni tampoco se puede decir que no existen riesgos en su uso, pero lo importante es evaluar de una manera clara y objetiva los riesgos y los beneficios y poder entender lo que se ofrece, relacionándolo con lo que tenemos actualmente.

Es necesario que se investigue de manera coordinada los posibles efectos ambientales, tanto positivos como negativos de los organismos modificados, que se comparen con los efectos de los métodos agrícolas actuales y que se tome una decisión sobre lo que más conviene a la humanidad.

**Segunda.** No cabe duda de que hay una gran preocupación a nivel internacional sobre las reacciones que puedan producir los OGM en la salud y en el ambiente. Es un tema tan complejo para el futuro del planeta, no solo desde el punto de vista de mantener un equilibrio en lo ambiental y en las cuestiones socio económicas, sino también, por la necesidad de alentar el desarrollo de las diferentes disciplinas científicas que buscan alternativas de desarrollo para la humanidad, a través de la manipulación y modificación de los organismos.

En este trabajo, se plasmó la magnitud de lo que representan los organismos genéticamente modificados, de sus efectos, la situación jurídica que actualmente vive nuestro país con respecto a ese tema, y por supuesto la existencia de la bioseguridad y con ello el marco informativo y de protección que se proporciona a la población en general.

Como pudimos darnos cuenta, la ley aunque completa, requiere de una mayor observancia respecto a la información y el etiquetado de los organismos genéticamente modificados, así como se requiere también en materia de responsabilidad y la reparación del daño, disposiciones más severas, puesto que se trata de la alteración y posibles riesgos en el medio ambiente y la salud humana.

**Tercera.** La falta de información, el desinterés de las autoridades por etiquetar los productos transgénicos, solo tiene como objetivo, el mantener a la población en la ignorancia, lo que hace que el tema de la bioseguridad sea casi inexistente en nuestro país. Sería conveniente que en nuestro máximo ordenamiento se estableciera de manera expresa sobre políticas de bioseguridad, para que la ley de Bioseguridad y Organismos Genéticamente Modificados cuente con un soporte jurídico sólido y regule de forma más viable y específica la protección al ambiente y al consumidor.

Si tomamos en cuenta que todas las personas tienen derecho a que se proteja su salud y un ambiente sano que proporcione el bienestar, es necesario que se informe de manera efectiva en materia de organismos genéticamente modificados, ya que no son los que originariamente pertenecen a un determinado hábitat o medio, y su liberación, como trata de quedar demostrado, (dentro de los posibles riesgos) puede afectar seriamente las cadenas alimenticias, el equilibrio ecológico y por tanto la calidad al ambiente al que tenemos derecho.

**Cuarta.** El marco jurídico que hoy se puede aplicar a los OGM's, en general a sus productos, subproductos, permisos, información por etiquetado y sanciones, tiene muy seria y evidentes debilidades, que tienen que ser corregidas protegiendo en la medida de lo posible la salud de los consumidores y del ambiente. Sí se ponen en el mercado alimentos provenientes de la manipulación genética, se tiene que informar al consumidor, tanto de que existe, como de los posibles daños, así como de los beneficios.

**Quinta.** Consideramos que el derecho a la información es un derecho por demás humano y el cual debe ser enteramente respetado para que entonces se presuma sobre la paridad que existe entre la Ley, su coercitividad y nuestro derecho a la información, obteniendo así mismo, la transparencia de la que tanto se habla.

**Sexta.** La legislación nacional entonces, deberá estar en concordancia con lo que ella misma plasma, así como con los instrumentos internacionales, para obtener la seguridad y la información que los mexicanos se merecen por el simple hecho de ser humanos, y así reflejar entonces las garantías y los intereses nacionales consagrados en nuestra Constitución Federal.

Por ello mismo La Ley de Bioseguridad de Organismos Genéticamente Modificados, debe tener un capítulo especial (y no otra ley, puesto que se trata de alimentos manipulados genéticamente y no puede tener el mismo procedimientos de información y etiquetado que los demás alimentos), especificando y haciendo obligatorio el etiquetado de dichos alimentos, así mismo, obligar a los productores, a que informen a los consumidores de los productos que contienen elementos genéticamente modificados y sus posibles consecuencias.

## GLOSARIO

- **ADN.** Ácido desoxirribonucleico. Molécula que contiene la información genética que define a todo ser vivo y que es responsable de la transferencia de dicha información de generación en generación. Cada molécula de ADN está formada por dos cadenas de moléculas específicas que forman una hélice.
- **Agrobacterium Tumefaciens.** Bacteria natural presente en el suelo, usada para la mejora genética de los cultivos.
- **Ambiente.** El conjunto de elementos naturales y artificiales o inducidos por el hombre que hacen posible la existencia y desarrollo de los seres humanos y demás organismos vivos que interactúan en un espacio y tiempo determinados.
- **ARN.** Ácido nucleico helicoidal que se encuentra en toda la célula y contiene los nucleótidos adenina, uracilo, guanina y citosina; se encuentra en las formas de mensajero y de transferencia, ambas ayudan a sintetizar proteínas.
- **Bacteria.** Grupo de organismos unicelulares con núcleo no organizado; frecuentemente causan enfermedades.
- **Biorremediación.** El proceso en el que se utilizan microorganismos genéticamente modificados para la degradación o desintegración de contaminantes que afecten recursos y/o elementos naturales, a efecto de convertirlos en componentes más sencillos, menos dañinos o no dañinos al ambiente.
- **Bioseguridad.** El control de los riesgos, derivados de la utilización y la liberación de organismos vivos modificados como resultado de la biotecnología que es probable tengan repercusiones ambientales adversas que puedan afectar a la conservación y a la utilización sostenible de la diversidad biológica, teniendo también en cuenta los riesgos para la salud humana.

- **Biotecnología.** Utilización de organismos vivos o sus partes para la obtención de bienes (sustancias) o servicios. (por ejemplo, la fermentación)
- **Biotecnología Recombinante.** Aplicación de técnicas asociadas a la modificación del ADN (ingeniería genética).
- **Célula.** Unidad básica estructural de la vida.
- **Cromosoma.** Unidad estructural en el núcleo de la célula de la información genética, consiste de una sola cadena doble de ADN y proteínas.
- **FAO.** Por sus siglas en ingles; Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación.
- **Gen.** Porción de un cromosoma o secuencia de ADN que contiene la información necesaria para la síntesis de una proteína. Es una unidad física y funcional, que se transmite de una generación a otra.
- **Genoma.** Juego completo de cromosomas que se encuentra en cada una de las células de una especie determinada. El genoma es único y particular de cada especie viva.
- **Herbicida.** Sustancia utilizada para eliminar malezas en campos de producción agrícola.
- **Ingeniería Genética.** Técnicas de remoción, modificación o agregado de genes a un organismo. Se le conoce también como técnica de ADN recombinante, modificación genética, etc.
- **Inocuidad.** La evaluación sanitaria de los organismos genéticamente modificados que sean para uso o consumo humano, o para procesamiento de alimentos para consumo humano, cuya finalidad es garantizar que dichos organismos no causen riesgos o daños a la salud de la población.
- **Insecticida.** Sustancia utilizada para controlar determinados insectos que representan plagas para las plantas, animales o seres humanos, causando daños para cultivos o transmitiendo enfermedades.
- **LGEEPA.** Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

- **LBOGM.** Ley de Bioseguridad de los Organismos Genéticamente Modificados.
- **Organismo.** Cualquier forma de vida del reino animal o vegetal.
- **OGM u OGM's.** Organismos Genéticamente Modificados.
- **OMS.** Organización Mundial de la Salud.
- **ONG.** Organismo No Gubernamental.
- **OVM.** Organismos Vivos Modificados.
- **Plásmido.** Pequeña parte de ADN presente fuera de los cromosomas en bacterias. Los plásmidos pueden servir como herramienta para insertar nueva información genética en microorganismos o plantas.
- **Polen.** Grano pequeño, de poco peso, que contiene al gameto masculino de las plantas con flores.
- **Polinización.** Paso del ciclo reproductivo sexual de las plantas con flores, en el que el polen del estambre se posa en el estigma.
- **Proteína.** Polímero (compuesto de 2 o más moléculas) de aminoácidos. Las proteínas son las moléculas grandes más abundantes en las células, que cumplen con sus funciones vitales como enzimas, elementos estructurales, anticuerpos, hormonas, etc.
- **Recombinación.** Combinación nueva de genes que se encuentra en la progenie de padres que se reproducen sexualmente.
- **Reino.** En la taxonomía biológica es la jerarquía más alta que incluye a todos los organismos.
- **Reproducción Asexual.** Forma de reproducción en la que no hay fusión de gametos.
- **SAGARPA.** Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación.
- **SEMARNAT.** Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales.
- **SHCP.** Secretaría de Hacienda y Crédito Público.
- **SSA.** Secretaría de Salud

## FUENTES DE CONSULTA

### BIBLIOGRAFÍA

- BAQUEIRO Rojas, Edgard. Introducción al Derecho Ecológico. Editorial Harla, México 1997.
- BESARES Escobar, Marco A. Situación Actual del Marco Jurídico Mexicano Aplicable a los Organismos Genéticamente Modificados. Revista mexicana de Justicia, Nueva Época. No. 11 PGR, México 2000.
- Biotecnología Agrícola y Desarrollo Rural en América Latina y el Caribe. Implicaciones para el financiamiento del BID. Estados Unidos, Banco Interamericano de Desarrollo, 2002.
- BOLÍVAR, Zapata Francisco G. Marco Jurídico en Biotecnología y Bioseguridad en México. La ley de Bioseguridad de Organismos Genéticamente Modificados aprobada por el senado de la República. Brena Sesma, Ingrid y Díaz Mueller, Coordinadores, Segundas Jornadas y Derechos Humanos: Bioética y Biotecnología, UNAM, México, 2004.
- BROWN, Lester R. Salvar al Planeta. Plan B: Ecología para un mundo en peligro. Editorial Paidós.
- CARPIZO, Jorge y Villanueva Ernesto, “El derecho a la información. Propuestas de algunos elementos para su regulación en México” en Valadés, Diego y Gutiérrez Rivas, Rodrigo, Derechos Humanos. Memoria del IV Congreso Nacional de Derecho Constitucional III, México, UNAM, 2001
- ESCOBAR de la Serna, Luis, Manual de Derecho de la información, España, Dickinson 1997
- ESPINOSA, Xolalpa José Paz, Las raíces grecolatinas más importantes del español, Ediciones Nove, México, D.F. 1997.
- GUTIERREZ Nájera, Raquel. Introducción al Estudio del Derecho Ambiental. 3º. Ed., Editorial Porrúa, México 2000.
- KAPLAN, Marcos. Revolución Tecnológica, Estado y Derecho. Tomo I: Ciencia, Estado y Derecho en las primeras revoluciones industriales. México, PEMEX-UNAM. Instituto de Investigaciones Jurídicas, 1993.
- KAPLAN, Marcos. Biotecnología y Derecho, Revolución Tecnológica, Estado y Derecho, Tomo III: Ciencia, Estado y Derecho en las Primeras

Revoluciones Industriales. México, PEMEX-UNAM. Instituto de Investigaciones Jurídicas. 1993.

- LUHMAN, Niklas. “El Concepto de Riesgo” en Berlain, Josetxo (coordinador), Las consecuencias perversas de la modernidad. España, Editorial Anthropos, 1996.
- LÓPEZ, Ayllón, Jorge. El Derecho a la Información, Porrúa, México, 1984.
- QUINTERO Rodolfo y otros. Breviarios de la investigación 14: La Revolución de la Biotecnología. México, UAM-X, 1989.
- RIVAS, Hernández Ma. Del Carmen. Protección Jurídica al ambiente, Tópicos del Derecho Comparado, Editorial Porrúa, México 2002. Pág. 263.
- SALGADO, Andrade Adán. Tecnoecología y antitecnoecología. Colección de documentos de trabajo de la División de Ciencias Sociales, de la ENEP Aragón, UNAM, Vol. 34, México 2003.
- SOLLEIRO, Jose Luis y otros “Regulación de Organismos Genéticamente Modificados” Ponencia en Valle Rivera María del Carmen XX Seminario Internacional de Economía Agrícola del Tercer Mundo. El desarrollo agrícola y Rural en el proceso de Mundialización económica desde la perspectiva del Tercer Mundo, México, UNAM, Instituto de Investigaciones Económicas, 2000.
- TORRON Duran Ricardo, El Análisis de sistemas, ISDEFE, Ingeniería de Sistemas. 1997.
- TRIGO, Eduardo J., y otros. Biotecnología agrícola y Desarrollo rural en América Latina y el Caribe. Implicaciones para el financiamiento del BID. Estados Unidos, Banco Interamericano de Desarrollo, 2002.
- VILLANUEVA, Ernesto, Derecho mexicano de la información, Oxford, México, 2000.
- VILLANUEVA, Ernesto. Temas selectos de Derecho a la Información, primera edición 2004, UNAM, instituto de investigaciones jurídicas, serie de estudios jurídicos Num. 67.

#### OTRAS FUENTES

- ALFARO Martínez, Diana. La protección jurídica de la biodiversidad en México frente a los productos biotecnológicos de uso agrícola, Tesis para Maestría, ENEP Aragón, UNAM, México 2004. Asesor, Ramírez Jiménez Francisco Sergio.



- Biblioteca de Consulta Microsoft Encarta, 2005. Microsoft Corporation.
- Curso de Introducción a la Ley de Transparencia y acceso a la Información Pública del Distrito Federal, Dirección de Capacitación y Comunicación Social, InfoDF
- Convenio sobre la Diversidad Biológica, PNUD 1992.
- Diccionario Temático Ilustrado Océano Uno 2006.
- Economic impacts of genetically modified crops on the agrifood sector: a synthesis. Working document of the Directorate General of Agriculture, European Commission. 2000.
- Gran enciclopedia de la Ciencia y de la Técnica. Vol. II, AN-BY, Grupo Editorial, Océano.

## **LEGISLACIÓN**

- Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos
- Ley de Bioseguridad de Organismos Genéticamente Modificados.
- Ley de Desarrollo Rural Sustentable
- Ley Federal de Protección al Consumidor
- Ley Federal de Sanidad Vegetal
- Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente.
- Ley General de Salud.
- Ley sobre Producción, Certificación y Comercio de Semillas
- Reglamento de Control Sanitario de Productos y Servicios.
- Reglamento de la Ley General de Salud en materia de Publicidad.
- Código Penal Federal
- Semanario Judicial de la Federación y su Gaceta, 24 de junio de 1996, tesis de jurisprudencia P. LXXXIX/96, p. 513

## PÁGINAS WEB

- Asamblea “La Salud de los Pueblos”, que tuvo lugar en la Cuenca Ecuador en julio del 2005, en el taller sobre “Nuevas Tecnologías”. [www.ecoportal.net](http://www.ecoportal.net)
- Bioseguridad. <http://www.semarnat.gob.mx/noticias/reportajes/bioseguridad>
- BOSCH FRAGUEIRO, Catalina. Los alimentos transgénicos y la acción de la justicia. Disponible en *Cátedra de Biotecnología, Biodiversidad & Derecho*, sección Trabajos presentados. <http://www.biotech.bioetica.org/tb2.htm>
- CALVA, Calva Graciano y Josefina Pérez Vargas. *Cultivo de células y tejidos vegetales: Fuente de Alimento para el futuro*. Revista Digital Universitaria, 10 de Noviembre de 2005, Vol. 6, No. 11. <http://www.revista.unam.mx>
- Codex Alimentarius [www.codexalimentarius.net/index\\_es](http://www.codexalimentarius.net/index_es)
- CUMMINS Joe y Mae-Wan Horallt. *Transgénicos*. [www.ecoportal.net](http://www.ecoportal.net), Consultado el 31 de Octubre del 2005.
- Declaración de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente Humano, Estocolmo Suecia, 1972. Este documento puede ser consultado en <http://www.prodiversitas.bioetica.org/doc89.htm>
- DE ITA, Ana. Centro de Estudios para el Campo Mexicano. Nota proporcionada en [www.jornada.unam.mx](http://www.jornada.unam.mx)
- *Derecho a la información de los alimentos transgénicos*. [www.cronica.com.mx](http://www.cronica.com.mx), 13 de Noviembre del 2005.
- IAÑEZ, Pareja Enrique, *Introducción a la Biotecnología e Ingeniería Genética*, Instituto de Biotecnología, Universidad de Granada. <http://www.ugr.es/~eianez/Biotecnologia/introbiotec.htm>.
- LACADENA, Calero Juan Ramon. *Animales Transgénicos: Genética y Bioética*, en <http://www.prodiversitas.bioetica.org/des18.htm>, 14 de abril del 2006
- LEAL, Guadarrama Lidia I. *Conferencia ¿Qué sabes de los transgénicos? Los organismos genéticamente Modificados*. Instituto de Biotecnología de la UNAM, 27 de octubre del 2005. [www.uaem.mx/posgrado/doctos](http://www.uaem.mx/posgrado/doctos)

- MAHMOUD, Solh, titular de la Dirección de Producción y Protección Vegetal, de la FAO. Conferencia: *Biotecnología Agrícola, ¿Servirá para algo?* <http://www.fao.org/spanish/newsroom/focus/2003/gmo1.htm>
- ORTIZ, García Karina. *El maíz transgénico; la Secretaría de Salud, ausente.* [www.imagenmedica.com.mx/datos](http://www.imagenmedica.com.mx/datos). 28 de Diciembre del 2005.
- Protocolo de Cartagena [www.biodiv.org/doc/legal/cartagena-protocol-es.pdf](http://www.biodiv.org/doc/legal/cartagena-protocol-es.pdf)
- SUMAN, Sahai, doctor de Gene Campaign. Reporte hecho sobre la OMS, disponible en [www.who.int/foodsafety/publications/biotech/biotech\\_en.pdf](http://www.who.int/foodsafety/publications/biotech/biotech_en.pdf)
- Técnicas Biotecnológicas, Regulación Jurídica de las Biotecnologías [www.biotech.bioetica.org/clase2-2.htm](http://www.biotech.bioetica.org/clase2-2.htm)
- [www.agrobiomexico.org.mx](http://www.agrobiomexico.org.mx), consultada el 8 de diciembre del 2005.
- [www.cofepris.gob.mx/pyp/biotec/OMG](http://www.cofepris.gob.mx/pyp/biotec/OMG)
- [www.conabio.gob.mx/conocimmmiento/bioseguridad/doctos](http://www.conabio.gob.mx/conocimmmiento/bioseguridad/doctos)
- [www.milenio.com/especiales/transgénicos](http://www.milenio.com/especiales/transgénicos). Milenio Diario, México, D. F. 24 de Noviembre del 2005
- <http://www.prodiversitas.bioetica.org/des18.htm>, 14 de abril del 2006
- <http://www.salud.gob.mx/unidades/cdi/nom/compi/rlgsmp.html>
- [www.senado.gob.mx](http://www.senado.gob.mx)
- <http://whybiotech.com/mexico.asp?id=2701>, Información Consultada el 12 de Diciembre del 2006.