

00721  
576



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA  
DE MEXICO**

**FACULTAD DE DERECHO**

PROPUESTA PARA LA REGULACION JURIDICA DE  
TRANSGENICOS DE LOS CUALES MEXICO ES  
CENTRO DE ORIGEN.

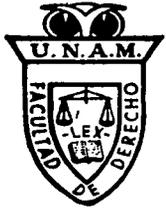
**T E S I S**

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
LICENCIADO EN DERECHO  
P R E S E N T A :

**FERNANDO MIRANDA MARTINEZ**

ASESOR:

LIC. ELVIA AURORA HERNANDEZ PEÑA



CIUDAD UNIVERSITARIA

2003

A



Universidad Nacional  
Autónoma de México



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

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

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

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

# PAGINACIÓN

# DISCONTINUA

**PROPUESTA PARA LA REGULACIÓN JURÍDICA DE  
TRANSGÉNICOS DE LOS CUALES MEXICO ES  
CENTRO DE ORIGEN.**

**Por Fernando Miranda Martínez**

## Dedicatoria

Sin menospreciar a todas aquellas personas que de alguna forma han contribuido en mi formación personal y académica, dedico el presente trabajo a mi madre, por todo su apoyo, cariño y comprensión, que me alientan a seguir sin importar los obstáculos de la vida.

Gracias.

# PROPUESTA PARA LA REGULACIÓN JURÍDICA DE TRANSGÉNICOS DE LOS CUALES MEXICO ES CENTRO DE ORIGEN.

## Introducción

### Capitulo 1.

#### Conceptos Generales.

- a) Ambiente
- b) Biodiversidad
- c) Bioseguridad
- d) Biotecnología
- e) Biotecnología Moderna
- f) Desarrollo Sustentable.
- g) Desequilibrio Ecológico.
- h) Especies Silvestres o vida silvestre.
- i) Especies Silvestres de las cuales México es centro de origen.
- j) Gen
- k) Organismos Genéticamente Modificados o Transgénicos

### Capitulo 2

#### Aspectos Generales del Derecho Ambiental y la Biotecnología

- a) Derecho, Ambiente y su relación con la Biotecnología
- b) Definición de derecho Ambiental.
- c) Autonomía del Derecho Ambiental
- d) El derecho Ambiental y la regulación de la Biotecnología
- e) La Biotecnología en México
- f) La Diversidad biológica producción y cultura en México.

### Capitulo 3.

#### Marco jurídico Nacional

- a) Ley Federal de Variedades Vegetales y su Reglamento
- b) Ley del Seguro Social
- c) Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente
- d) Ley General de Vida Silvestre
- e) Norma Oficial Mexicana NOM-056-FITO-1995, Por la que se establecen los requisitos fitosanitarios para la movilización nacional, importación y establecimiento de pruebas de campo de organismos manipulados mediante la aplicación de ingeniería genética.

- f) Proyecto de Norma Oficial Mexicana (con carácter de emergencia) NOM-EM-035-FITO-2000. Requisitos fitosanitarios para la movilización, importación y liberación en campo con fines semicomerciales y comerciales de Organismos Genéticamente Modificados para uso agrícola.
- g) PROYECTO de Norma Oficial Mexicana PROY-NOM-059-ECOL-2000, Protección ambiental-Especies de flora y fauna silvestres de México-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo.
- h) Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-1994, que determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y las sujetas a protección especial y que establece especificaciones para su protección.

#### Capítulo 4.

##### Marco Jurídico Internacional

- a) Convención sobre la Diversidad Biológica
- b) Protocolo de Bioseguridad
- c) Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la alimentación (FAO)

#### Capítulo 5.

##### Regulación Internacional

- a) Estados Unidos de Norteamérica
- b) Unión Europea

#### Capítulo 6.

Que son los organismos genéticamente modificados, su importancia, efectos y necesidades de una regulación jurídica, consideraciones especiales para especies de las cuales México es centro de origen, diversificación y domesticación.

- a) Manipulación genética mediante la utilización de la Biotecnología moderna
- b) Importancia de los Organismos genéticamente Modificados
- c) Efectos de los Organismos genéticamente Modificados
- d) Necesidad de regular a los Organismos genéticamente Modificados
- e) Consideraciones especiales para especies de las cuales México es centro de origen.

#### Conclusiones.

## INTRODUCCIÓN

Los avances tecnológicos no sólo se han desarrollado en el ámbito de la tecnología electrónica, éstos se han desarrollado en muchos otros campos, existiendo avances tecnológicos en materias que antes se consideraban inexploradas y poco probables, tales como la aplicación tecnológica en la agricultura, la microbiología, la genética humana, etc. Esto ha causado no sólo expectativas económicas y sociales, sino una gran preocupación en torno a su regulación y sus alcances jurídicos.

Desde que se invento la agricultura, el hombre ha podido modificar a través de la selección, las plantas y los animales en su beneficio. No obstante lo anterior, en las tres últimas décadas se ha desarrollado una nueva forma de transformar a la naturaleza mediante avances científicos primordialmente en la ahora llamada biotecnología, esta capacidad de transformación de la naturaleza se ve consolidada en la producción a través de la biotecnología moderna de Organismos Genéticamente Modificados (OVM), con características nuevas, las cuales no pueden darse de manera natural.

La biotecnología moderna como una de las aplicaciones de los avances científicos ha prestado gran importancia en el ámbito de la agricultura, creando así productos agrícolas con características de resistencia a herbicidas, patógenos naturales

(plagas), mayor tiempo de vida en madurez, o bien enriquecimiento nutricional, entre otros, siendo hasta el momento regulada sólo en el ámbito de la agricultura.

Dichas aplicaciones se ven concentradas en alimentos de alto consumo no sólo nacional, sino a nivel mundial, tal es el caso del trigo, maíz, papa, jitomate, cebada, colza, calabaza, y un gran número de especies vegetales.

Si bien es cierto de los beneficios que éstos pueden traer consigo en los ámbitos de consumo y mercado, se han dejado de lado los aspectos perjudiciales que podrían ocasionar al medio ambiente y en especial a la gran biodiversidad de especies nativas existentes, la regulación jurídica sólo se limita a sus aspectos agropecuarios y de salud, dejando de lado los aspectos ambientales.

La biodiversidad entendida como la gran gama de manifestaciones de vida en la naturaleza, incluyendo la gran variación y abundancia existente tanto de genes como de organismos, poblaciones, especies, comunidades, ecosistemas y los procesos de los cuales son parte. México es uno de los países que reúne una elevada proporción de la flora y la fauna del mundo, siendo considerado como uno de los países megadiversos o con mayor diversidad biológica existente.

México debido a su gran gama de biodiversidad alberga un gran número de especies endémicas que sólo pueden ser encontradas en su territorio, además de ser centro de origen, diversificación y domesticación de un gran número de especies de uso agropecuario, ejemplo de ello son el maíz, la calabaza y el

algodón. Asimismo alberga y sirve de país en tránsito a un gran número de especies silvestres migratorias, tales como la mariposa monarca, la paloma de alas blancas, gansos y patos.

La importancia de conservación de los hábitats en los cuales se distribuyen dichas especies y que sirven de alimento para ellas, resulta necesario para su supervivencia, así como la adecuada instrumentación de políticas que deben dejar de ser instrumentos sexenales, por lo que es necesaria la instrumentación y creación de un marco jurídico claro y conciso en materia liberación al medio ambiente de Organismos Genéticamente Modificados.

Las necesidades primordiales para la creación de un instrumento que regule la liberación de Organismos Genéticamente Modificados de los cuales México es centro de origen diversificación y domesticación, son derivadas de la problemática ambiental existente, y no solo de los compromisos adquiridos por el gobierno mexicano en materia Internacional, al ser signatario del Convenio de Diversidad Biológica y del protocolo de Bioseguridad.

La regulación de la bioseguridad en México ya se contempla en ciertos aspectos tales como Salud Humana, consumo y uso agrícola, pero éstos no se contemplan conjuntamente de manera integral, así como dejar de lado algunos aspectos que garanticen la transparencia y la calidad técnica en la toma de decisiones, y dejando totalmente de lado los aspectos ambientales.

La falta de un instrumento jurídico en el nivel nacional que regule los aspectos ambientales derivados de estos acuerdos internacionales y los problemas al medio ambiente antes señalados y su falta de integralidad en sus distintos aspectos, dificulta la aplicación de dichos tratados internacionales en el ámbito interno, por lo que resulta necesario la implementación de un instrumento jurídico que de cabal cumplimiento a las disposiciones derivadas de los acuerdos antes mencionados.

El objeto de este trabajo es sentar las bases para la elaboración de dicho instrumento, además de señalar la importancia de la regulación de la biotecnología moderna estableciendo consideraciones especiales para las especies de las cuales México es centro de origen, diversificación y domesticación, no solo por su importancia cultural, sino por su importancia ambiental.

Las preguntas que pretende contestar el presente trabajo serán ¿cuál es el costo ambiental por la pérdida de diversidad?, ¿Cómo es que repercute ambientalmente? ¿Cómo es que repercute a nivel nacional no sólo culturalmente la pérdida o disminución de las variedades domésticas?.

## **CAPITULO 1.**

### **CONCEPTOS GENERALES**

---

Con el objeto de dar claridad al entendimiento sobre lo que son los organismos genéticamente modificados, los procesos que los involucran y la gran variedad de términos que frecuentemente utilizare a lo largo del presente trabajo, es menester establecer una conceptualización de los mismos, tratando de utilizar en lo posible los términos legales que al efecto se han adoptado, tanto a nivel nacional como internacional.

#### **a) Ambiente.**

Este concepto dentro de la legislación mexicana se encuentra desarrollado dentro de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y en las reglas de operación de la Comisión Intersecretarial de Bioseguridad y Organismos Genéticamente Modificados, las cuales lo definen como: "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".<sup>1</sup> Dicho concepto es el aceptado a nivel nacional tanto en el ámbito científico como en el legal.

## **b) Biodiversidad**

Se entiende por biodiversidad, diversidad biológica o genética a: "la variabilidad de organismos vivos de cualquier fuente, incluidos, entre otros, los ecosistemas terrestres, 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".<sup>2</sup>

Como se puede ver ésta definición engloba a todas las especies y subespecies de los distintos organismos que ha identificado la ciencia (flora, fauna, hongos, protistas, etc.), no importando el medio en el cual se desarrollen.

## **c) Bioseguridad**

El término bioseguridad puede ser utilizado para referirse a distintos aspectos de seguridad biológica, pudiéndose presentar como aspectos de protección contra enfermedades zoonóticas, proliferación de epizomas u otros riesgos derivados de la sanidad animal. Por lo anterior, sólo tomaremos la definición que se da de ésta

---

<sup>1</sup> Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente D.O.F. 28 / enero / 1996 y sus reformas del 13 / diciembre / 1996.

<sup>2</sup> Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente D.O.F. 28 / enero / 1996 y sus reformas del 13 / diciembre / 1996.

en cuanto al uso de transgénicos contenida en las Reglas de Operación de la Comisión Intersecretarial de Bioseguridad y Organismos Genéticamente Modificados que lo define de la siguiente manera:

“El controlar 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”.<sup>3</sup>

Como se puede ver ésta definición, se refiere al uso y utilización que se da a los productos transgénicos, centrándose principalmente en sus posibles efectos adversos al medio ambiente y la salud humana, preocupaciones que se han magnificado a medida que la biotecnología avanza.

#### **d) Biotecnología**

“Toda aplicación tecnológica que utilice recursos biológicos, organismos vivos o sus derivados para la creación o modificación de productos o procesos para usos específicos”.<sup>4</sup>

---

<sup>3</sup> Reglas de Operación de la Comisión Intersecretarial de Bioseguridad y Organismos Genéticamente Modificados, D. O. F. del 13 /noviembre /2000.

<sup>4</sup> Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente D.O.F. 28/ enero/ 1996 y sus reformas del 13 /diciembre/1996.

Esta definición se concentra en aspectos de investigación científicos, que pueden abarcar o sobre pasar las barreras de la naturaleza al momento de crear o modificar un producto o proceso de la misma. En ésta se puede utilizar todo tipo de organismos provenientes de nuestra biodiversidad.

#### **e) Biotecnología moderna**

“Se entiende la aplicación de:

1. Técnicas in vitro de ácido nucleico, incluidos el ácido desoxirribonucleico (ADN) recombinante y la inyección directa de ácido nucleico en células u órganos, o
2. La fusión de células más allá de la familia taxonómica, que superan las barreras fisiológicas naturales de la reproducción o de la recombinación y que no son técnicas utilizadas en la reproducción y selección tradicional”.<sup>5</sup>

El término biotecnología moderna, se refiere a los avances científicos que en las últimas décadas se ha venido desarrollando en la rama de la genética, la cual es muy importante regular debido a que son procesos que no se pueden dar de una manera natural.

## **f) Desarrollo Sustentable**

"El proceso evaluable mediante criterios e indicadores de carácter ambiental, económico y social que tiende a mejorar la calidad de vida y la productividad de las personas, que se funda en medidas apropiadas de preservación del equilibrio ecológico, protección del ambiente y aprovechamiento de recursos naturales, de manera que no se comprometa la satisfacción de las necesidades de las generaciones futuras".<sup>6</sup>

El desarrollo sustentable, permite el aprovechamiento y uso de los recursos naturales, sin que se produzcan efectos irreversibles a su viabilidad, permitiendo su sano desarrollo y el de las futuras generaciones.

## **g) Desequilibrio Ecológico**

"La alteración de las relaciones de interdependencia entre los elementos naturales que conforman el ambiente, que afecta negativamente la existencia, transformación y desarrollo del hombre y demás seres vivos".<sup>7</sup>

---

<sup>6</sup> Protocolo de Cartagena sobre Seguridad de la Biotecnología Moderna.

<sup>7</sup> Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente D.O.F. 28 /enero /1996 y sus reformas del 13 /diciembre/ 1996.

<sup>8</sup> Idem.

#### **h) Especies silvestres o vida silvestre**

"Los organismos que subsisten sujetos a los procesos de evolución natural y que se desarrollan libremente en su hábitat, incluyendo sus poblaciones menores e individuos que se encuentren bajo el control del hombre, así como los ferales".<sup>6</sup>

Esta definición nos permite ubicar a aquellos organismos definidos como vida silvestre, no sólo incluye a aquellos ejemplares tradicionalmente reconocidos como silvestres, sino que también incluye a aquellos ejemplares o poblaciones que siendo silvestres han entrado a un proceso de domesticación, así como a aquellos domésticos que se han asilvestrado o como en ésta se define, se han convertido en ferales.

#### **i) Especies silvestres de las cuales México es centro de origen diversificación y domesticación.**

En el ámbito internacional, dentro de las Directrices Técnicas Internacionales del Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), sobre la

---

<sup>6</sup>Ley General de Vida Silvestre. D.O.F. 3 /Julio/ 2000.

Seguridad de la Biotecnología, se define a los centros de origen de la diversidad como: "El lugar o la región donde está emplazada la fuente de la diversidad".<sup>9</sup>

Esta definición nos logra ubicar sobre las condiciones biológicas que se deben presentar para considerar que un sitio o región es el centro de origen de una especie.

Dentro de la legislación mexicana no existe una definición de lo que se entiende por centro de origen, sin embargo, podemos encontrar algunas de estas especies, en las listas tanto de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-1994, que determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y las sujetas a protección especial y que establece especificaciones para su protección; así como en los apéndices de la Convención Internacional sobre el Comercio de Especies Amenazadas (CITES)<sup>10</sup>.

Como se puede apreciar éstas no son todas las especies nativas o de las cuales México es centro de origen, sino, sólo algunas de las que se encuentran en categoría de protección y que en su mayoría se considera a nuestro país como su

---

<sup>9</sup> Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente, Directrices Técnicas Internacionales del PNUMA Sobre Seguridad de la Biotecnología, PNUMA, Nairobi, Kenia, pag. 20.

<sup>10</sup> Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas. D.O.F. 6/ marzo/ 1992; así es conocida por sus siglas en inglés como la Convention on International Trade in Endangered Species (CITES). Esta convención se establece con el objeto de regular el comercio internacional de especies amenazadas, estableciendo las distintas categorías de protección a través de sus listados o apéndices; establece mayores restricciones para el comercio de aquellas contenidas dentro de su apéndice I (especies consideradas en peligro de extinción) y menores para aquellas

centro de origen. Tanto la norma 059 como la CITES, se establecen para señalar las categorías de protección de las diversas especies en el primer caso y en el segundo para regular su comercio y aprovechamiento, por lo que éstas disposiciones no precisan cual es el centro de origen de las mismas.

Por su parte, en el ámbito científico, la Comisión para el Uso y Conocimiento de la Biodiversidad (CONABIO)<sup>11</sup>, ha elaborado las siguientes tablas, de organismos nativos y aquellos de los cuales nuestro país es su centro de domesticación.<sup>12</sup>

#### ALGUNAS ESPECIES SILVESTRES MEXICANAS EN LAS CUALES SE HAN REALIZADO ESTUDIOS SOBRE VARIACIÓN GENÉTICA

El método empleado en todos los estudios fue el de la electroforesis en gel de almidón de enzimas metabólicas. P = Porcentaje del total de los genes estudiados en los que se encontró más de un alelo. H = Heterocigosis promedio por individuo (ésta toma valores de cero, cuando ninguno de los genes estudiados muestra variación, a uno, cuando todos los genes tienen un número muy grande de alelos y cada uno de estos alelos se encuentra en la misma frecuencia en la población).

---

contenidas en los apéndices II (especies amenazadas) y III. (especies que por un interés propio de los países se establecen dentro de este tipo de regulación).

<sup>11</sup> Decreto por el que se crea la Comisión para el Uso y Conocimiento de la Biodiversidad D.O.F. 16 marzo 1992. Esta comisión es creada con el objeto de coordinar las acciones y estudios relacionados con el conocimiento y la preservación de las especies biológicas, así como para promover la actividad científica con la finalidad de explotar, estudiar y proteger los recursos biológicos.

<sup>12</sup> Comisión Nacional para el Uso y Conocimiento de la Biodiversidad (CONABIO) <http://www.conabio.gob.mx>, enero de 2001.

## Referencias y notas

Especie	Nombre Común	Área de Estudio	Importancia	# de genes (6)	Variación Genética	Ref
<b>Bacterias</b>						
1. <i>Rhizobium leguminosarum</i> (1)	Bacteria fijadora de Nitrógeno	Nódulos de raíz del frijol (simbióticas)	Fijación de Nitrógeno	15	La más alta reportada para especies de bacterias; H = .691, P = 1	1
2. <i>R. leguminosarum</i> (1)	Bacteria fijadora de Nitrógeno	Suelo simbióticas (no)	-	9	Ligeramente menor a la de las simbióticas; H = .504, P = 1	2
3. <i>Rhizobium tropici</i>	Bacteria fijadora de Nitrógeno	Suelo y nódulos de varias leguminosas	Fijación de Nitrógeno	8	Alrededor de la mitad de <i>R. leguminosarum</i> simbiótico; H = . P = 1	3
4. <i>Rhizobium etli</i> (1)	Bacteria fijadora de Nitrógeno	Suelo y nódulos de raíz del frijol	Fijación de Nitrógeno	5 a 9	Entre <i>R. tropici</i> y <i>R. leguminosarum</i> no-simbiótico; H = .487	4
5. <i>Acetobacter diazotrophicus</i>	Bacteria fijadora de Nitrógeno	Raíz y tallo de la caña de azúcar	Fijación de Nitrógeno	11	Entre los niveles más bajos reportados para especies de bacterias; H = .064, P = .36	5
<b>Plantas</b>						
6. <i>Phaseolus coccineus</i> (2)	Ayocote	Tlámpa (DF) y Huiztilac (Morelos)	Económica (alimento) y cultural	7	Alta según los autores; H = .187 y .271	6
7. <i>Datura stramonium</i>	Toloache	Zonas perturbadas del centro de México.	-	14	Nula; H = 0, P = 0 (7)	7
8. <i>Cecropia obtusifolia</i>	Guarumbo	Selva alta perennifolia de Veracruz	-	8, 48	Alta comparada con otros árboles tropicales; H = .24-.4, P = .271 (8)	8
9. <i>Astrocaryum mexicanum</i>	Chocho	Selva alta perennifolia de Veracruz	-	22	Similar a la promedio de árboles tropicales; H = .153, P = .318	9
10. <i>Psychotria faxlucens</i>	-	Selva alta perennifolia de Veracruz	-	8	Alta comparada con otros árboles tropicales; H = .198, P = .4	10
11. <i>Lacandonia schismatica</i>	-	Selva Lacandona (Chiapas) (4)	Endémica en peligro de extinción (5)	14	Nula; H = 0, P = 0	11
12. <i>Zea diploperennis</i> (3)	Teosinte perenne	Sierra de Manantlán (Jalisco)	Económica potencial (alimento)	21	H = .183, P = .62 (9)	12
13. <i>Z. mays</i> subesp. <i>parviglumis</i> var. <i>parviglumis</i>	Teosinte	Suroeste de México	(400-1700 msnm) Económica potencial (alimento)	21	H = .233, P = .67 (9)	12
14. <i>Z. m.</i> subesp. mexicana Raza Chalco	Teosinte	Zonas altas (1800-2500 msnm) y áridas	Económica potencial (alimento)	21	H = .231, P = .62 (9)	12
15. <i>Z. m. m.</i> Raza Mesa Central	Teosinte	Zonas altas (1800-2500 msnm) y áridas	Económica potencial (alimento)	21	H = .215, P = .50 (10)	12
16. <i>Z. m. m.</i> Raza Nabogame	Teosinte	Zonas altas (1800-2500 msnm) y áridas	Económica potencial (alimento)	21	H = .182, P = .57 (9)	12
17. <i>Zea</i>	Teosinte	Jalisco, México	Económica		Especie tetraploide y, por lo	

9

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

perennis			potencial (alimento)	-	tanto, no comparable directamente con poblaciones diploides, sin embargo muestra variabilidad sustancial.	12
<b>Aves</b>						
18. Aphelocoma ultramarina	Chara pechigris	Bosque de encino y de pino-encino	-	29	$H = .035, P = .138 (9)$	13
19. A. coerulescens	Azulejo	Matorral y bosque de pino-encino	-	29	$H = .048, P = .195 (9)$	13
20. Chlorospingus ophthalmicus	Chinchinero Común	Bosque mesófilo	-	29	$H = .029-.065, P = .103-.310 (10)$	14
21. Atlapetes brunneinucha	Saltón goricastaño	Bosque mesófilo y de pino-encino	-	29	$H = .046-.101, P = .172-.345 (10)$	14

### Referencias y notas

#### Referencias:

1 Piñero, Martínez y Selander (1988). 2 Segovia, Piñero, Palacios y Martínez (1991). 3 Martínez, Segovia, Mercante, Franco, Graham y Pardo (1991). 4 Souza, Eguiarte, Ávila, Cappello, Gallardo, Montoyay Piñero (1994). 5 Caballero- Mellado y Martínez-Romero (1994). 6 Escalante, Coello, Eguiarte y Piñero (1994). 7 Núñez (1991). 8 Álvarez-Buylla y Garay (1994). 9 Eguiarte, Pérez y Piñero (1992). 10 Pérez-Nasser, Eguiarte y Piñero (1993). 11 Coello, Escalante y Soberón (1993). 12 Doebley, Goodman y Stuber (1984). 13 Peterson (1992). 14 Peterson, Escalante y Navarro (1992).

#### Notas:

(1) Rhizobium leguminosarum biovar phaseoli Tipo I. (2) Se presentan los datos de las dos poblaciones silvestres de la subespecie P. c. formosus. (3) Se estudiaron 56 poblaciones de las ocho especies, variedades y razas de Teosinte. (4)

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

Distribución muy restringida dentro de la selva. (5) *L. schismatica* es la única especie de la Familia Lacandoniaceae y está incluida en la NOM-059-ECOL-1994. (6) Número de genes ensayados. (7) Un marcador fenotípico (color de tallo y flores) determinado por un gen, con dos alelos indica la existencia de variación en tres de las siete poblaciones estudiadas. (8) El cálculo de H se basa en 8 loci y el de P en 48. Los valores de H fueron estimados en distintas fases del ciclo de vida y tienden a incrementarse de semilla a adulto. (9) El valor de P fue estimado a ojo a partir de la figura 4 de Doebley, et al (1984). (10) El estudio de estas dos especies incluye unas pocas poblaciones de E.U. (3 de 12).

#### NÚMERO DE ESPECIES DE PLANTAS DOMESTICADAS EN MÉXICO

(Hernández-Xolocotzi, 1993)

Usos= (A) alimento, (O) ornamental, (B) bebida estimulante, (C) condimento, (CV) cerca viva, (T) textil, (H) planta huésped, (U) utensilio, (CL) Colorante, (I) Incienso, (M) medicinal.

Familia	Nombres Comunes	Número de Géneros	Número de Especies	Usos
1. Pinaceae	Ahuehuate	1	1	O
2. Agavaceae	Henequén, Ixtle, Izote, Maguey, Maguey pulquero, Sisal	2	7	A, B, CV, T
3. Amaranthaceae	Alegria, Huauhtli, Quintonil	1	> 3	A
4. Amaryllidaceae	Coyolxóchitl, Nardo	2	2	A, O
5. Anacardiaceae	Cirueta, Chupandilla, Jcote, Marañón	3	4	A
6. Annonaceae	Anona, Chirimoya, Guanabana, llama	1	6	A
7. Arecaceae	Pacaya, Tepejilote	1	2	A
8. Asteraceae	Cempasúchil, Dalia, Girasol, Papaloquelite, Varablanca	5	9	A, C, CV, O

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

9. Bignoniaceae	Caujilote, Tecomate	2	2	A, U
10. Bixaceae	Achiote	1	1	CL
11. Bromeliaceae	Piña	1	1	A
12. Burseraceae	Copal	1		I
13. Cactaceae	Joconostle, Nopal, Órgano, Pitahaya, Tuna, Xoconostle	4	> 18	A, CV, H
14. Caprifoliaceae	Sauco	1	1	A
15. Caricaceae	Papaya	1	1	A
16. Chenopodiaceae	Epazote, Huauzontle	1	2	A, C
17. Convolvulaceae	Camote	1	1	A
18. Cucurbitaceae	Bule, Calabaza, Chayote, Chilacayote, Chinchayote, Pipiani	3	6	A, U
19. Dioscoreaceae	Barbasco	1	> 1	A, M
20. Ebenaceae	Zapota prieto	1	1	A
21. Euphorbiaceae	Chaya, Guacamote, Nochebuena, Piñoncillo	4	4	A, CV, O, H
22. Fabaceae	Añil, Cacahuatle, Colorín, Chipile, Frijol, Guaje, Ibes, Jicama	9	> 14	A, C, CV
23. Iridaceae	Oceloxóchiti	1	1	O
24. Lamiaceae	Chia	2	2	A
25. Lauraceae	Aguacate, Chinine	1	2	A
26. Malpighiaceae	Nanche	1	1	A
27. Malvaceae	Algodón	1	1	T
28. Marantaceae	Sagu	1	1	A
29. Moraceae	Ramón	1	1	A
30. Myrtaceae	Guayaba, Guayabilla	1	2	A
31. Orchidaceae	Vainilla	1	1	C
32. Piperaceae	Hoja santa	1	1	C
33. Poaceae	Sauhul, Maíz	2	2	A
34. Rosaceae	Capulín, Tejocote	2	2	A
35. Rutaceae	Malasano, Zapote blanco	1	3	A
36. Sapotaceae	Chicozapote, Tempesquite, Zapote amarillo, Z. mamey	3	5	A
37. Solanaceae	Chile, Jitomate, Tomate	3	4	A, C
38. Sterculiaceae	Cacao, Patashtle	1	3	B
Total		70	> 118	-

## NÚMERO DE RAZAS DE ANIMALES DOMESTICADOS EN MÉXICO Y EN EL MUNDO Y SU GRADO DE RIESGO (LOFTUS Y SCHERF, 1993)

NR: Número de razas registradas por F.A.O. (\*) Raza en estado crítico; a. El número de hembras reproductivas es menor a 100 o el número de machos es menor o igual a cinco. b. El número total de individuos está ligeramente arriba de 100 y está decreciendo y el porcentaje de hembras de raza pura es menor al 80%.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

Raza en peligro: a. El número de hembras reproductivas está entre 100 y 1,000 o el número de machos reproductivos es menor o igual a 20 y mayor de cinco. b. El número total de individuos es ligeramente menor de 100 y está creciendo y el porcentaje de hembras de raza pura es mayor al 80%. c. El número total de individuos está ligeramente arriba de 1,000 y está decreciendo y el porcentaje de hembras de raza pura es menor al 80%.

Especie	NR Mundo	NR Crítico*	NR En peligro*	NR México
Asnos	78	6	5	0
Búfalos	62		1	0
G. vacuno	783	32	79	2
Cabras	313	10	22	1
Caballos	357	2	54	2
Cerdos	263	27	26	3
Ovejas	863	24	77	4
<b>Total</b>	<b>2,719</b>	<b>124</b>	<b>264</b>	<b>12</b>

En conclusión la definición de éste concepto debe abarcar tanto a las contenidas en la citada norma oficial mexicana como a aquellas de las cuáles se pueda demostrar de manera científica, que la fuente de la diversidad se encuentra en México, tal y como se hace en las tablas anteriores.

**j) Gen**

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**

"Unidad básica hereditaria, que se localiza en los cromosomas de las células y se duplica durante cada división celular; éste mecanismo permite la transmisión de los caracteres hereditarios del organismo progenitor a sus descendientes".<sup>13</sup>

Al saber que se entiende por gen podemos identificar plenamente cual es la diferencia entre una especie común y aquella que ha sido modificada genéticamente, ya que la alteración genética es una de las principales características de éstos organismos.

**k) Organismo genéticamente modificado, transgénico u organismo vivo modificado**

"Se entiende cualquier organismo vivo que posea una combinación nueva de material genético que se haya obtenido mediante la aplicación de la biotecnología moderna".<sup>14</sup>

La principal característica de los transgénicos, es la alteración genética realizada mediante la biotecnología moderna, por lo que ésta definición se encuentra aceptada dentro de los ámbitos nacional e internacional.

---

<sup>13</sup> Norma Oficial Mexicana NOM-056-FITO-1995 Por la que se establecen los requisitos fitosanitarios para la movilización nacional, importación y establecimiento de pruebas de campo de organismos manipulados mediante la aplicación de ingeniería genética.

<sup>14</sup> Protocolo de Cartagena sobre Seguridad de la Biotecnología Moderna.

## **CAPITULO 2**

### **Aspectos Generales del Derecho Ambiental y la Biotecnología**

---

#### **a) Derecho, ambiente y su relación con la Biotecnología.**

Anteriormente no se pensaba que el medio ambiente y biotecnología podían llegar a ser sujetos de regulación jurídica ya que se veían como preceptos sectoriales (caza, pesca, aprovechamiento forestal, espacios naturales de recreación) y no como una interrelación de todos los elementos naturales, aunado a lo anterior y debido a los pocos avances científicos, no se podía pensar que la biotecnología fuese un elemento sujeto de regulación jurídica, por lo que en aquel momento no se concebía el que pudiese existir un derecho ambiental con principios propios que le permitieran ser una disciplina del sistema jurídico. Con el paso del tiempo el derecho ambiental ha venido a ser reconocido como una disciplina del sistema jurídico.

El derecho ambiental tiene la tendencia de proyectarse hacia el campo de la regulación jurídica general de las relaciones sociales, porque ello es necesario para la protección del ambiente. Pero no pretende sustituir dicha regulación por otra exclusivamente ambiental, sino más bien participar de éstas relaciones sociales que en algún momento interactúan con el medio ambiente.

Por su parte, la biotecnología comienza a desarrollarse dentro de los organismos vegetales y en específico en la agricultura. "Sin embargo, hay que apuntar que la manipulación genética está realizándose entre otros organismos (roedores, bacterias, protozoarios, invertebrados y peces) con diferentes objetivos productivos y en diversos ambientes (pesquerías, biorremediación ambiental de agua y suelos, control biológico de plagas y inmunología humana y pecuaria)".<sup>15</sup>

Al ir avanzando la ciencia, "la comunidad científica internacional reconoció de inmediato que existían riesgos en esa nueva biotecnología y recomendó proceder con precaución y con base en información científica. Haciendo eco a esa preocupación diversos gobiernos modificaron normas y reglamentos existentes o iniciaron otros para evaluar los riesgos de la liberación al medio ambiente de OVM y la comercialización de éstos y sus productos".<sup>16</sup>

Motivo de los avances tecnológicos mencionados y del gran deterioro ambiental que se venía generando en todo el mundo, es que durante la llamada "Cumbre de Río" se establece el programa llamado "Agenda 21" aprobado en la Conferencia de las Naciones sobre el Medio Ambiente, en el cual se preconiza concretamente una gestión ecológicamente racional de la biotecnología. "En la introducción a ese capítulo se reconoce que, aunque la biotecnología no puede resolver todos los

---

<sup>15</sup> CONACYT y la CONABIO Coordinación: Organismos Vivos Modificados en la Agricultura Mexicana: desarrollo biotecnológico y conservación de la diversidad biológica. México abril de 1999, pag. 5.

<sup>16</sup> Idem.

problemas fundamentales del medio ambiente y el desarrollo, cabe esperar, no obstante, que aporte una importante contribución al desarrollo sostenible mediante la mejora de la producción de alimentos, suministros y piensos, el cuidado de la salud y la protección del medio ambiente".<sup>17</sup>

En reconocimiento de las anteriores consideraciones dentro del programa Agenda 21, es que el Convenio sobre la Diversidad Biológica, en sus artículos 8 inciso g) y 19 párrafos tercero y cuarto, estipula que las partes firmantes deberán adoptar las medidas de bioseguridad necesarias para la regulación, administración o control de los riesgos derivados de la utilización y la liberación de Organismos Genéticamente Modificados resultantes de la biotecnología moderna en el medio ambiente. La Convención, también señala en su artículo 19, párrafo tercero, la necesidad de establecer un protocolo para la transferencia, manipulación y utilización segura de cualquier organismo genéticamente modificado.

Derivado a la ratificación de la Convención sobre Diversidad Biológica por parte del gobierno mexicano, es que en las reformas a la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente de 1996, se tomas en cuenta los aspectos derivados de esta Convención. Señalándose en su artículo 87.-Bis, la necesidad de contar con una autorización por parte del gobierno mexicano, para la utilización de la flora y la fauna y otros recursos biológicos en la biotecnología.

---

<sup>17</sup> Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente, Directrices Técnicas Internacionales del PNUMA sobre Seguridad de la Biotecnología, Nairobi, Kenia, pag. 1.

## **b) Definición de Derecho Ambiental.**

Dentro de la doctrina se discute si es un derecho ambiental o un derecho ecológico; en el presente trabajo no entraremos a esta discusión ya que su objeto no es definirlo, diferenciarlo o establecer categorías para distinguirlos u homologarlos; sólo nos daremos a la tarea de describir los conceptos que sobre éstos se han dado, con el objeto de precisar que el uso de flora o fauna silvestres con fines biotecnológicos y su repercusión en el medio ambiente son elementos inmersos dentro de esta rama del derecho.

El Dr. Raúl Brañez Ballesteros, señala que el derecho ambiental puede definirse como "El conjunto de normas jurídicas que regulan la conducta humana que puede influir de manera relevante en los procesos de interacción que tienen lugar entre los sistemas de los organismos vivos y sus sistemas de ambiente, mediante la generación de efectos de los que se espera una modificación significativa de las condiciones de existencia de dichos organismos".<sup>18</sup>

María del Carmen Carmona Lara menciona que: "El derecho ecológico es un conjunto de normas que regulan formas de conducta humana que tienen como fin

---

<sup>18</sup> BRAÑEZ BALLESTEROS, Raúl, Manual de Derecho Ambiental Mexicano, Edit. Fondo de Cultura Económica, México 2000, pag. 29.

la supervivencia del hombre en la sociedad y en el sustento que le dan los satisfactores necesarios para su propia trascendencia individual y social".<sup>19</sup>

Nieto, define al derecho ecológico diciendo que: "Es el conjunto de técnicas, reglas e instrumentos jurídicos informados por principios apropiados que tienen por fin la disciplina del comportamiento relacionado con el medio ambiente".<sup>20</sup>

Para Jorge E. Martinoli, "El derecho ecológico, se reduce a cierto tipo de atribuciones asumidas por los poderes políticos (nacional, provinciales, municipales y autoridades autárquicas) para determinar por leyes, decretos, ordenanzas, reglamentos o sentencias, que ciertas actividades consideradas lícitas, quedan sujetas a todo tipo de limitaciones o prohibiciones, en aras a la defensa de los valores ecológicos."<sup>21</sup>

García Saavedra José Luis, menciona que el derecho ecológico mexicano es: "Un conjunto de reglas y principios jurídicos de carácter imperativo categórico creados por el orden jurídico para regular la conducta ecológica del gobernado, incluso aplicando las medidas coercitivas para lograr su aplicación".<sup>22</sup>

Jaimes Rodríguez Agustina menciona al derecho ecológico, "como una Nueva Escuela del pensamiento Jurídico que tiene por objeto la creación de principios

---

<sup>19</sup> CARMONA LARA, María del Carmen. Derecho Ecológico. UNAM. 1991, pag. 9.

<sup>20</sup> Idem.

<sup>21</sup> MARTINOLI, mencionado por GARCIA SAAVEDRA, José David y Jaimes Rodríguez Agustina: Derecho Ecológico Mexicano: Edit. UniSon, Hermosillo, Sonora 1997, pag. 52.

<sup>22</sup> Idem.

generales, políticas ecológicas, instituciones y ordenamientos jurídicos, cuya finalidad es regular la conducta ecológica de la comunidad internacional armonizando las relaciones jurídicas de los Estados y su hábitat, conservando el medio ambiente y el equilibrio de los ecosistemas para las futuras generaciones para que la humanidad pueda conservar habitable el planeta tierra".<sup>23</sup>

Lucio Cabrera Acevedo, señala que el derecho ambiental: "Intenta preservar ciertos principios de calidad del medio donde el hombre vive, a fin de proteger su salud física y psíquica".<sup>24</sup>

Enrique Meier, menciona que el derecho ambiental es: "Una nueva tendencia jurídica que tiene como objeto la consagración de normas jurídicas, de reglas y de instituciones cuya finalidad es la conservación del medio natural, el aprovechamiento científico y planificado de los recursos naturales y en definitiva, el establecimiento de nuevas relaciones entre sociedad, naturaleza, hombre, y hábitat social mediante la aplicación de una política de ordenación y de distribución de la población y de sus actividades económicas en función de la calidad, capacidad e interpelación de recursos naturales en el contexto del ambiente".<sup>25</sup>

---

<sup>23</sup> GARCIA SAAVEDRA, José David y Jaimes Rodríguez Agustina; Derecho Ecológico Mexicano: Edit. UniSon, Hermosillo, Sonora 1997, pag. 52.

<sup>24</sup> Idem.

<sup>25</sup> Idem.

### **c) Autonomía del derecho ambiental**

En el ámbito teórico existe la discusión en torno a la autonomía del derecho ambiental, habiendo autores que niegan la existencia de la misma y otros que por el contrario afirman que es una rama autónoma del derecho.

En el presente trabajo no entraremos a la discusión del tema sobre la autonomía del derecho ambiental, ya que la finalidad del mismo no es tomar una postura en cuanto a este tema, por lo que sólo mencionaremos algunas posturas tanto a favor como en contra, con el objeto de establecer que en términos prácticos es necesaria la construcción y ampliación de la legislación ambiental, encaminada a regular las innovaciones biotecnológicas, así como su liberación al medio ambiente, haciendo especial énfasis en la especies de las cuales México es centro de origen, diversificación y domesticación.

El maestro Lucio Cabrera Acevedo, niega la existencia del derecho ecológico y por consiguiente su autonomía, ya que lo considera se encuentra dentro del derecho administrativo, señalando que, "el problema de la protección al ambiente sólo secundariamente es jurídico y aunque sea muy complejo y comprenda muchos campos, hay que contemplarlo sobre todo en sus implicaciones sociales, económicas y políticas, incluyendo los importantes aspectos internacionales que surjan con él".<sup>26</sup>

---

<sup>26</sup> CABRERA Acevedo Lucio, El Derecho de Protección al Ambiente en México. Tesis Doctoral. Unidad de Posgrado en Derecho, UNAM, 1981, pag. 8.

Jorge E. Martinoli, señala en referencia a la autonomía del derecho ambiental, que: "Hasta el presente, ese llamado derecho ecológico, se reduce a cierto tipo de atribuciones asumidas por los poderes políticos (nacional, provinciales, municipales y entidades autárquicas) para determinar por leyes, decretos, ordenanzas, reglamentos o sentencias, que ciertas actividades consideradas lícitas, quedan sujetas a todo tipo de limitaciones o prohibiciones, en aras a la defensa de valores ecológicos, generalmente, actuadas o a través del derecho administrativo".<sup>27</sup>

Por otra parte hay autores que afirman y otorgan autonomía al derecho ecológico, denominándolo derecho ambiental, tal es el caso del maestro Martín Mateo que señala lo siguiente: "Quizá pudiera afirmarse que el derecho ambiental equivale al derecho ecológico, pero pensamos que tal punto de vista en realidad remite a una comprensión excesivamente amplia de la rama ordinamental que aquí tratamos de caracterizar, porque una cosa es que efectivamente el derecho ambiental responda a consideraciones ecológicas y otra el que debe aglutinarse, sometiendo a un tratamiento relativamente unitario todos los sectores de normas que en definitiva trascienden a las relaciones del hombre con la naturaleza, así, por ejemplo, el derecho de familia con sus implicaciones demográficas tiene consecuencias ecológicas ciertas".<sup>28</sup>

---

<sup>27</sup> MARTINOLI, mencionado por GARCIA SAAVEDRA, José David y Jaimes Rodríguez Agustina: Derecho Ecológico Mexicano: Edit. UniSon, Hermosillo, Sonora 1997, pag. 61.

<sup>28</sup> MARTIN, Mateo Ramón, Derecho Ambiental, Instituto de Estudios de Administración Local, Madrid, pag. 72.

Para Jaimes Rodríguez Agustina y García Saavedra José Luis el derecho ecológico debe ser considerado como científico y como una rama autónoma del derecho, ya que mencionan "el derecho ecológico es una nueva escuela del pensamiento jurídico, es una rama de la ciencia jurídica, con categoría de rama autónoma del derecho."<sup>29</sup> Dichos autores hacen ésta afirmación al considerar que el derecho ecológico tiene un objeto propio (que es el derecho al preservar al ser humano), un fin específico (que es el bien común público), un método (interdisciplinario, sistemático, transdisciplinario, prospectivo y explícito) y una universalidad.

El Dr. Raúl Brañes señala que el derecho ambiental es autónomo dado que "el derecho ambiental tiene un fin específico. La especificidad de este fin está dada, en muchos casos, no por la pertenencia a lo que se ha identificado como legislación ambiental, de manera exclusiva y excluyente, de las normas jurídicas respectivas, sino por la especificidad del enfoque propio del derecho ambiental. En otros casos, sin embargo, a dicha especificidad se agrega la que resulta del hecho de que la norma en cuestión ha sido exclusivamente concebida para efectos ambientales y no tiene ninguna otra relevancia."<sup>30</sup>

---

<sup>29</sup> GARCÍA SAAVEDRA, José David y Jaimes Rodríguez Agustina: Derecho Ecológico Mexicano: Edit. UniSon, Hermosillo, Sonora 1997, pag. 63.

<sup>30</sup> BRAÑEZ BALLESTEROS, Raúl, Manual de Derecho Ambiental Mexicano, Edit. Fondo de Cultura Económica, México 2000, pag. 51.

#### **d) El Derecho Ambiental y la regulación de la biotecnología**

En un principio pudiera pensarse que la biotecnología en cuanto a sus efectos adversos al medio ambiente y en lo que nos concierne, las especies de las cuales México es centro de origen, diversificación y domesticación, ya se encuentran reguladas por ciertos ordenamientos jurídicos tales como la Ley Federal de Variedades Vegetales o la misma Ley General de Salud; pero del análisis posterior de estas leyes podremos concluir que esta aseveración no es del todo cierta, existiendo grandes huecos en lo concerniente a la protección de la biodiversidad y los efectos adversos a la misma.

Como ya hemos visto, el llamado derecho ambiental o ecológico regula las conductas humanas y su interacción con el medio ambiente. Como parte de este medio ambiente nos encontramos a las familias de las plantas, los animales, moneras, protistas y el de los hongos, habiendo un gran número de especies nativas al país. Por lo que, la aplicación tecnológica que utilice recursos biológicos, organismos vivos o sus derivados para la creación o modificación de productos o procesos para usos específicos, es decir la biotecnología, entra como una parte de esa conducta humana que interactúa con el medio ambiente.

A manera de ilustración se presenta las fechas más representativas y los eventos relativos a la cronología de la genética y la biología molecular, ahora llamada biotecnología:

- A.C.: Los babilonios celebran con ritos religiosos la polinización de las palmeras.
- 323 A.C.: Aristóteles especula sobre la naturaleza de la reproducción y la herencia.
- 100-300: Se escriben en la India textos metafóricos sobre la naturaleza de la reproducción humana.
- 1676: Se confirma la reproducción sexual en las plantas.
- 1677: Se contempla el esperma animal a través del microscopio.
- 1838: Se descubre que todos los organismos vivos están compuestos por células.
- 1859: Darwin hace pública su teoría sobre la evolución de las especies.
- 1866: Mendel describe en los guisantes las unidades fundamentales de la herencia (que posteriormente recibirán el nombre de genes).
- 1871: Se aísla el ADN en el núcleo de una célula.
- 1883: Francis Galton acuña el término eugenesia.
- 1887: Se descubre que las células reproductivas constituyen un linaje continuo, diferente de las otras células del cuerpo.
- 1908: Se establecen modelos matemáticos de las frecuencias génicas en poblaciones mendelianas.
- 1909: Las unidades fundamentales de la herencia biológica reciben el nombre de genes.
- 1924: La Ley de Inmigración en EE.UU. limita la entrada al país sobre la base del origen racial o étnico.

- 1925: Se descubre que la actividad del gen está relacionada con su posición en el cromosoma.
- 1927: Se descubre que los rayos X causan mutaciones genéticas.
- 1931: Treinta estados de los EE.UU. tienen leyes de esterilización obligatoria.
- 1933: La Alemania nazi esteriliza a 56.244 "defectuosos hereditarios".
- 1933-45: El holocausto nazi extermina a seis millones de judíos por medio de su política eugenésica.
- 1943: El ADN es identificado como la molécula genética.
- 1940-50: Se descubre que cada gen codifica una única proteína.
- 1953: Se propone la estructura en doble hélice del ADN.
- 1956: Son identificados 23 pares de cromosomas en las células del cuerpo humano.
- 1966: Se descifra el código genético completo del ADN.
- 1972: Se crea la primera molécula de ADN recombinante en el laboratorio.
- 1973: Tienen lugar los primeros experimentos de ingeniería genética en los que genes de una especie se introducen en organismos de otra especie y funcionan correctamente.
- 1975: La conferencia de Asilomar evalúa los riesgos biológicos de las tecnologías de ADN recombinante, y aprueba una moratoria de los experimentos con estas tecnologías.
- 1975: Se obtienen por primera vez los hibridomas que producen anticuerpos monoclonales.

- 1976: Se funda en EE.UU. Genentech, la primera empresa de ingeniería genética.
- 1977: Mediante técnicas de ingeniería genética se fabrica con éxito una hormona humana en una bacteria.
- 1977: Los científicos desarrollan las primeras técnicas para secuenciar con rapidez los mensajes químicos de las moléculas del ADN.
- 1978: Se clona el gen de la insulina humana.
- 1980: El Tribunal Supremo de los EE.UU. dictamina que se pueden patentar los microbios obtenidos mediante ingeniería genética.
- 1981: Primer diagnóstico prenatal de una enfermedad humana por medio del análisis del ADN.
- 1982: Se crea el primer ratón transgénico (el "superratón"), insertando el gen de la hormona del crecimiento de la rata en óvulos de ratona fecundados.
- 1982: Se produce insulina utilizando técnicas de ADN recombinante.
- 1983: Se inventa la técnica PCR, que permite replicar (copiar) genes específicos con gran rapidez.
- 1984: Creación de las primeras plantas transgénicas.
- 1985: Se inicia el empleo de interferones en el tratamiento de enfermedades víricas.
- 1985: Se utiliza por primera vez la "huella genética" en una investigación judicial en Gran Bretaña.
- 1986: Se autorizan las pruebas clínicas de la vacuna contra la hepatitis B obtenida mediante ingeniería genética.

- 1987: Propuesta comercial para establecer la secuencia completa del genoma humano (proyecto Genoma), compuesto aproximadamente por 100.000 genes.
- 1987: Comercialización del primer anticuerpo monoclonal de uso terapéutico.
- 1988: Primera patente de un organismo producido mediante ingeniería genética.
- 1989: Comercialización de las primeras máquinas automáticas de secuenciación del ADN.
- 1990: Primer tratamiento con éxito mediante terapia génica en niños con trastornos inmunológicos ("niños burbuja"). Se ponen en marcha numerosos protocolos experimentales de terapia génica para intentar curar enfermedades cancerosas y metabólicas.
- 1994: Se comercializa en California el primer vegetal modificado genéticamente (un tomate) y se autoriza en Holanda la reproducción del primer toro transgénico.
- 1995: Se completan las primeras secuencias completas de genomas de organismos: se trata de las bacterias *Hemophilus influenzae* y *Mycoplasma genitalium*.
- 1996: Por primera vez se completa la secuencia del genoma de un organismo eucariótico, la levadura cervecera "*Saccharomyces cerevisiae*". Por otra parte, el catálogo de genes humanos que Victor McKusick y sus colaboradores de la Universidad John Hopkins actualizan cada semana contiene ya más de cinco mil genes conocidos. El proyecto Genoma, coordinado por HUGO (Human Genome Organization), avanza a buen ritmo.

- 1997: Clonación del primer mamífero, una oveja llamada "Dolly".<sup>31</sup>

Como se puede ver la biotecnología no es un fenómeno nuevo, pero lo que para éste estudio resulta relevante es la utilización de la ingeniería genética mediante el uso de ADN, para la modificación de los organismos; es decir, la aplicación de la biotecnología moderna.

#### **e) La Biotecnología en México**

En nuestro país, las aplicaciones biotecnológicas no son del todo nuevas, ya que desde el año de 1988, se presentó la primer solicitud para la liberación al medio ambiente de un organismo transgénico. Así mismo, desde el año de 1983 los investigadores nacionales demostraron la posibilidad de manipular a las plantas mediante el uso de la ingeniería genética.

Debido a la nula regulación y a que la solicitud se realizo con un fin meramente económico, es decir para la plantación agrícola de una especie de tomate con la característica de maduración retardada en la localidad de Culiacán, Sinaloa; ésta solicitud fue presentada a la Dirección General de Sanidad Vegetal, de la en aquel momento, Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural (SAGAR).

---

<sup>31</sup>CORREA, Bove Agustín, <http://www.geocites.com.ReseachTriagle/lab/2513..>, enero, 2001.

A partir de este momento es que la mencionada Dirección General se abocó a formar un grupo de expertos asesores en la materia, "fue así como en 1989 se creó el Comité Nacional de Bioseguridad Agrícola como órgano asesor de la Dirección en la toma de decisiones".<sup>32</sup>

El Comité Nacional de Bioseguridad Agrícola se formó principalmente por instituciones de Investigación reconocida en materia de biotecnología, como el Instituto de Biotecnología de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), el Centro de Investigación y Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional (CINVESTAV/IPN), el Colegio de Postgraduados y la Universidad de Chapingo. Cabe mencionar que hasta este momento la problemática referente a los organismos vivos modificados, se había centrado sólo en su producción agrícola, dejando de lado los aspectos ambientales y de salud humana.

A raíz de la creación de Comité Nacional de Bioseguridad Agrícola, es como la Dirección General de Sanidad Vegetal en coordinación con éste Comité, se da a la tarea de elaborar la primera regulación que se presenta en México para el uso de los transgénicos, concluyendo con la elaboración de la Norma Oficial Mexicana NOM-056-FITO-1995, por la que se establecen los requisitos fitosanitarios para la movilización nacional, importación y establecimiento de pruebas de campo de organismos manipulados mediante la aplicación de ingeniería genética, dicha norma se establece teniendo como fundamento la Ley General de Sanidad

---

<sup>32</sup> TINOCO, Sofía. Diez años de bioseguridad en México. Taller Nacional de Bioseguridad. México 1999.

Vegetal. Asimismo en materia agrícola es creada la Ley Federal de Variedades Vegetales que reconoce los derechos del obtentor de una nueva variedad vegetal.

Por su parte, en materia de Salubridad General, la Secretaría de Salud, se da a la tarea de modificar la Ley General de Salud integrándose el Capítulo XII Bis, referente a Productos biotecnológicos. Dicho Capítulo, hasta el momento no ha sido reglamentado, y no se han elaborado las normas oficiales que en él se mencionan.

En materia ambiental, no se ha hecho una regulación directa de los mismos y de manera muy general es mencionada en las reformas de 1996, a la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente; y de una manera muy tímida en la Ley General de Vida Silvestre de 2000.

De una manera general, éste es el marco legal que cubre a los organismos genéticamente modificados, el cual en capítulos posteriores se analizará intentando mostrar sus contenidos y deficiencias.

#### **f) La diversidad biológica, producción y cultura en México.**

Debido a la gran diversidad biológica existente en nuestro país, los potenciales riesgos y beneficios de los transgénicos y su eventual liberación al medio ambiente deben ser analizados en un contexto jurídico claro y convergente de las

---

distintas materias que en él influyen, ya sean de sanidad, comercial, de salud o referentes al medio ambiente.

Se dice que nuestro país es megadiverso debido a que se encuentra "Catalogado como uno de los 12 países que juntos albergan entre el 60 y el 70% de la diversidad total del planeta. México tiene al menos 10% de la diversidad biológica del mundo"<sup>33</sup>. Así como ocupar el "segundo lugar en reptiles (717 especies), segundo en mamíferos (500), cuarto en anfibios (295), posiblemente el undécimo en aves (1,500) y el cuarto en plantas con flores (25,000)"<sup>34</sup>; así como ser el centro de origen de diversas especies domesticadas y contar con un gran número de endemismos.

Como parte de las civilizaciones mesoamericanas, en nuestro país, se han desarrollado un gran número de especies domesticadas por la agricultura y cuya herencia se encuentra reflejada en la gran diversidad cultural y un conocimiento profundo sobre sus recursos biológicos.

Las consecuencias más destacadas dentro de esta interacción diversidad-cultura, se ven reflejadas en la domesticación de un gran número de plantas y animales usados en la agricultura y como plantas medicinales. Entre los cultivos de mayor importancia domesticados en nuestro país "y de los cuales aún se cultivan variedades nativas podemos mencionar maíz, frijol, calabaza, algodón, cacao,

---

<sup>33</sup> INE-DGVS. Estrategia Nacional para la Vida Silvestre, México D.F. 2000, pag. 14.

<sup>34</sup> *Idem*.

chile, papaya, aguacate, vainilla, camote, chayote y plantas ornamentales como nochebuena, dalia y cempasúchil<sup>35</sup>.

Las principales amenazas que enfrenta México para la conservación de su diversidad se deben a "la tala inmoderada, la depredación, los incendios, la sustitución de cultivos, la invasión ganadera y el manejo inadecuado de los recursos"<sup>36</sup>.

Es por ello que resulta necesario un marco jurídico claro, concreto y homogéneo, para el uso y liberación al medio ambiente de transgénicos, para así dar paso a su potencial benéfico y evitar los posibles perjuicios de la biotecnología (efectos negativos sobre la diversidad biológica y genética), estableciendo consideraciones especiales para las especies de las cuales México es centro de origen.

---

<sup>35</sup> CONACYT y la CONABIO Coordinación; Organismos Vivos modificados en la agricultura mexicana: desarrollo biotecnológico y conservación de la diversidad biológica. México abril de 1999, pag. 9.

<sup>36</sup> Idem.

## **CAPITULO 3**

### **Marco Jurídico Nacional**

---

#### **Ley Federal de Variedades Vegetales y su Reglamento.**

Esta Ley, publicada en el Diario Oficial de la Federación el día 25 de octubre de 1996, se establece con el objeto de "fijar las bases y procedimientos para la protección de los derechos de los obtentores de variedades vegetales".<sup>37</sup>

Al ser los transgénicos variedades de las distintas especies existentes dentro de la diversidad biológica, esta Ley les es aplicable sólo en lo que se refiere a especies vegetales, dejando fuera de su ámbito de aplicación a los reinos animal, protistas, moneras y hongos.

Dicha Ley tiene su origen en las necesidades de establecer procedimientos para la protección de nuevas variedades vegetales, ya que la Ley de la Propiedad Industrial en su artículo 16 prohíbe de manera expresa la patentabilidad de las variedades vegetales. Derivado de ésta disposición es que la Ley Federal de Variedades Vegetales, establece un procedimiento para reconocer éstos derechos, mediante la expedición de un título de obtentor a aquella persona que ha creado una nueva variedad vegetal.

---

<sup>37</sup> Ley Federal de Variedades Vegetales., Art. 1, D. O. F., 25 / octubre / 1996.

Este derecho de obtentor según el artículo cuarto de ésta Ley, es inalienable e imprescriptible; asimismo se reconocen y otorgan derechos al obtentor para aprovechar y explotar de manera temporal por sí o por terceros que cuenten con su consentimiento la variedad vegetal, pudiendo ser éste derecho de exclusividad, por dieciocho años para vides, especies perennes (forestales, frutícolas, vides, ornamentales) y sus portainjertos; y de quince para las otras.

Dicha Ley, en concordancia con la de propiedad Industrial, señala en su artículo 7, que para que una variedad vegetal pueda ser patentable es necesario que cuente con diversos requisitos, tales como:

I.- Nueva. Tendrá esta característica la variedad vegetal o su material de propagación cuando:

a) no se hayan enajenado en territorio nacional, o bien se hayan enajenado dentro del año anterior a la fecha de presentación de la solicitud de título de obtentor, y

b) no se hayan enajenado en el extranjero, o bien la enajenación se haya realizado dentro de los seis años anteriores a la presentación de la solicitud, para el caso de perennes (vides, forestales, frutales y ornamentales), incluidos sus portainjertos, y dentro de los cuatro años anteriores a la presentación de la solicitud, para el resto de las especies.

Para efectos de los incisos a) y b) anteriores, no deberán tomarse en cuenta aquellas enajenaciones que, en su caso, se hubieran realizado sin el consentimiento del obtentor de la variedad vegetal que se pretenda proteger;

II.- Distinta. Tendrá esta característica la variedad vegetal que se distinga técnica y claramente por uno o varios caracteres pertinentes de cualquiera otra variedad, cuya existencia sea conocida en el momento en que se solicite la protección. Dichos caracteres deberán reconocerse y describirse con precisión. El reglamento señalara las diversas referencias para determinar si una variedad es o no conocida;

III.- Estable. Tendrá esta característica la variedad vegetal que conserve inalterados sus caracteres pertinentes después de reproducciones o propagaciones sucesivas, y

IV.- Homogénea. Tendrá esta característica la variedad vegetal que sea suficientemente uniforme en sus caracteres pertinentes, a reserva de la variación previsible por su reproducción sexuada o multiplicación vegetativa.

Por lo que se refiere a la protección de la biodiversidad dentro de la cual se engloban las especies de las cuales México es centro de origen y otras del dominio público; ésta ley reconoce en su artículo tercero, que la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural, actualmente Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA) deberá proteger la

biodiversidad de las variedades vegetales que son del dominio público, y que la comunidad tendrá el derecho de explotarla racionalmente, como tradicionalmente lo vienen haciendo, derecho que deberá expresarse claramente en el reglamento de la misma.

El Reglamento de la Ley Federal de Variedades Vegetales, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 24 de septiembre 1998, al cual nos remite la Ley de la que se deriva, en cuestiones de protección de la biodiversidad y por consiguiente de las especies de las cuales México es centro de origen, sólo refiere en su artículo 5º, condiciones específicas para su protección, mencionando lo siguiente: "En relación con lo dispuesto con la fracción XI, del artículo 3º de la Ley, las comunidades rurales tendrán, en todo tiempo el derecho de utilizar y explotar comercialmente, las variedades vegetales resultantes de su práctica, usos y costumbres. Dichas comunidades permitirán el desarrollo de las actividades de investigación y estudio que sobre tales variedades vegetales lleven a cabo instituciones públicas y privadas para proteger la biodiversidad".

Como podemos ver, de la transcripción del citado artículo, éste es tan ambiguo como el de la Ley, ya que no establece procedimientos o condiciones especiales para proteger la biodiversidad; y sólo hace referencia, a lo largo de su texto, a la protección de las nuevas variedades vegetales desarrollando los requisitos y formalidades que se deben llevar a cabo para el registro de una nueva variedad vegetal.

En conclusión, podemos mencionar que tanto la Ley Federal de Variedades Vegetales como su Reglamento son omisas en cuanto a establecer condiciones especiales para la protección de la biodiversidad y por ende de las especies de las cuales México es centro de origen, ya que su contenido se basa principalmente en regular y reconocer el derecho de los obtentores de nuevas variedades vegetales.

#### **b) Ley General de Salud**

Esta Ley, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 7 de febrero de 1984, con sus últimas reformas del 5 de enero de 2001, sólo regula el uso de transgénicos en materia de protección a la salud, estableciendo disposiciones específicas para Productos Biotecnológicos en sus artículos 282 bis a 282 bis 2.

El artículo 282 bis considera productos biotecnológicos a "aquellos alimentos, ingredientes, aditivos, materias primas, insumos para la salud, plaguicidas, sustancias tóxicas o peligrosas, y sus desechos, en cuyo proceso intervengan organismos vivos o parte de ellos, modificados por técnica tradicional o ingeniería genética".

Así mismo, se señala la obligatoriedad de notificar a la Secretaría de Salud, de todos aquellos productos biotecnológicos o de los derivados de éstos, que se destinen al uso o consumo humano, dejando las disposiciones y especificaciones relacionadas con el proceso, características y etiquetas de los productos

transgénicos para consumo humano, a las disposiciones de las normas oficiales mexicanas correspondientes.

Como podemos ver ésta Ley sólo regula el uso de transgénicos, cuando tienen que ver aspectos de salud humana, y en específico, cuando se destinen al uso o consumo humano.

Derivado de ésta Ley, surgen diversos Reglamentos que a continuación se mencionan:

- Reglamento de Investigaciones para la Salud publicado en el Diario Oficial de la Federación el 6 de enero de 1987, el cual en su título cuarto, regula aspectos de bioseguridad en la investigación científica que se realice con microorganismos patógenos y el material biológico que pueda contenerlos, estableciendo en su artículo 88 fracción III, la obligación de solicitar una autorización para la liberación intencional al ambiente de cualquier microorganismo que porte ácidos nucleicos recombinantes. Dicha autorización se sujeta a la aplicación de Normas Oficiales Mexicanas, las cuales hasta este momento no han sido publicadas.

Este Reglamento como su mismo nombre lo dice, sólo regula la investigación con fines de salud, estableciendo tres distintos tipos de laboratorios de bioseguridad en la investigación, los cuales son: laboratorio básico de

microbiología, laboratorio de seguridad microbiológica y laboratorio de máxima seguridad microbiológica.

La investigación con fines biotecnológicos es realizable en cualquiera de éstos tres laboratorios, dependiendo del material genético que se pretenda replicar, y de la decisión del Comité de Bioseguridad en materia de Salud.

- El Reglamento de la Ley General de Salud en materia de publicidad, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 4 de mayo de 2000; en su título décimo regula la publicidad de los productos biotecnológicos, señalando en su artículo 70, que la publicidad en éstos no podrá atribuir a los productos propiedades distintas a aquéllas con las cuales fueron evaluadas por la Secretaría, presentarlos como indispensables para la vida humana, y emplear calificativos que los presente como superiores a los productos convencionales o a los productos similares no obtenidos biotecnológicamente.

Como podemos ver éste Reglamento regula la publicidad en los productos y en materia de transgénicos, establece restricciones respecto de su publicidad, limitándolos a no establecer calificativos que los consideren superiores o indispensables respecto de los no producidos mediante la biotecnología.

- Finalmente, el Reglamento de la Ley General de Salud, en materia de control sanitario de productos y servicios, publicado en el Diario Oficial de la

Federación el 9 de agosto de 1999; en su título décimo octavo regula los productos biotecnológicos.

Este Reglamento establece especificaciones para el control sanitario de los alimentos, ingredientes, aditivos o materias primas para uso o consumo humano de forma directa e indirecta, que deriven o en su proceso intervengan organismos o parte de ellos y que hayan sufrido cualquier manipulación genética.

Entendiendo 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 hereditario y cualquier otra técnica que para los mismos fines, pudiera aplicarse en el futuro.

Así mismo, establece la obligación de los responsables del proceso para la manipulación genética para presentar ante la Secretaría de Salud, la información técnica de los resultados de los 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 de Salud.

Las etiquetas de los productos manipulados genéticamente deberán contener información respecto de sus características y del riesgo que estos representan

para la salud, conforme a lo que disponga y especifique la Secretaría de Salud para el caso.

Este Reglamento deja en las normas la regulación de los lineamientos y especificaciones sanitarias sobre las actividades, establecimientos, productos y servicios relativos al control sanitario de los productos transgénicos.

Como vemos éste Reglamento regula la comercialización para consumo o uso humano de productos manipulados genéticamente, es decir transgénicos; estableciendo una autorización sanitaria previa a su entrada al mercado y normas generales en cuanto al etiquetado de las mismas; lo criticable de éste y de los anteriores es que remite a la elaboración de Normas Oficiales Mexicanas en donde se harán mas específicas las cuestiones sobre comercialización, etiquetado y publicidad, las cuales hasta el momento no han sido elaboradas ni publicadas para su respectiva observancia y obligatoriedad. Esto no quiere decir que al no existir las mencionadas normas, se deje de aplicar la Ley y sus reglamentos, pero deja un gran margen de discrecionalidad a la autoridad en el establecimiento de estos requisitos.

En cuanto a las especies de las cuales México es centro de origen, ni la Ley General de Salud ni sus reglamentos, hacen referencia alguna a ellas, y no establece condiciones especiales para la protección de la biodiversidad. Esta Ley y sus reglamentos son congruentes con su finalidad, ya que ésta, no es la protección de la biodiversidad ni de las especies de las cuales México es centro de

origen, sino la protección de la salud humana y en materia del uso de transgénicos los posibles efectos negativos o benéficos que pudiera tener sobre ella; pero a nuestra consideración, esta Ley y sus Reglamentos debieran de remitir a la legislación propiamente ambiental en caso de liberaciones al medio ambiente tanto intencionales como no intencionales. Ejemplificando, podríamos mencionar el caso de la invención de un transgénico, el cual puede sustituir la vacuna contra la poliomielitis; este transgénico puede ser una especie de la cual México sea centro de origen (como la ciruela o la guanábana), y al dotarse al público en general, las semillas de éstas pueden ser liberadas de una manera no intencional, lo cual puede traer grandes repercusiones ambientales; una de estas posibles consecuencias es la pérdida de diversidad de éstas por hibridación.

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

La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, es la Ley que podemos mencionar como propiamente ambiental ya que su objeto según el artículo 1º de la misma, es el de reglamentar las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, que se refieren a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente, en el territorio nacional y las zonas sobre las cuales la nación ejerce su soberanía y jurisdicción.

Dicha Ley establece disposiciones especiales y reglamentarias sobre la protección de la biodiversidad, del ambiente y el aprovechamiento de los recursos naturales.

Se podría pensar que ésta regula toda actividad que implique posibles perjuicios o desequilibrios ecológicos derivados del estudio, manejo, transporte, importación, liberación al medio ambiente, etc. de transgénicos, pero como veremos más adelante es demasiado corta en cuanto a la regulación de éstas actividades.

La mencionada Ley, en su artículo 3° fracción V, señala que para efectos de la misma se entiende por Biotecnología, lo siguiente: "Toda aplicación tecnológica que utilice recursos biológicos, organismos vivos o sus derivados para la creación o modificación de productos o procesos para usos específicos".

Sí entendemos por organismos genéticamente modificados o transgénicos a cualquier organismo vivo que posea una combinación nueva de material genético que se haya obtenido mediante la aplicación de la biotecnología moderna, tal y como se definió en el primer capítulo de este trabajo, podemos establecer que tecnología y biotecnología moderna son expresiones similares y que la última es una rama de la primera; así como que las dos anteriores definiciones incluyen la referencia a organismos vivos.

En vista de las anteriores consideraciones podemos concluir que la regulación de las actividades relacionadas con el uso de transgénicos y sus posibles efectos al medio ambiente deben regularse a través de las autorizaciones a que se refiere esta Ley, en su artículo 87 Bis.

Esta Ley requiere de una autorización de la Secretaría de Medio Ambiente Recursos Naturales y Pesca, ahora Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, para el aprovechamiento de especies de flora y fauna silvestre, así como de otros recursos biológicos con fines de utilización en la biotecnología. Señalando como requisitos para el otorgamiento de la misma el contar con el consentimiento previo, expreso e informado, del propietario o legítimo poseedor del predio en el que el recurso biológico se encuentre, teniendo éstos, derecho a una repartición equitativa de los beneficios que se deriven o puedan derivarse del aprovechamiento de los recursos biológicos.

Así mismo, la Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales y las demás dependencias competentes, establecerán los mecanismos necesarios para intercambiar información respecto de autorizaciones o resoluciones relativas al aprovechamiento de recursos biológicos con fines de utilización en la biotecnología.

Como se aprecia, ésta Ley sólo regula el aprovechamiento, sujetándolo a una autorización de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, cuando se tenga el consentimiento previo, expreso e informado del titular del predio de donde se extrae el recurso y de la garantía del reparto equitativo de los beneficios que se deriven o se pudieran derivar entre el que realiza el aprovechamiento y el titular del predio, dejando algunos otros aspectos relacionados fuera de su regulación. Aunado a esta escasa regulación, no existe una Reglamentación en la materia.

"La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente lo único que hace es incorporar la definición de lo que es biotecnología, establece alguna regla para el acceso a los recursos biológicos con fines de biotecnología, pero no está relacionado con la liberación de los organismos vivos modificados. La Legislación en materia ambiental tendría que incluir a toda liberación y aplicación de organismos vivos modificados ya sea de carácter agrícola, comercial, para consumo humano y uso experimental, y los granos a granel".<sup>38</sup>

Por lo que se refiere a las especies de las cuales México es centro de origen, ésta Ley es totalmente omisa y no establece condición especial alguna.

Derivado de ésta Ley, surge el Reglamento en materia de Áreas Naturales Protegidas, el cual tiene como objeto reglamentar a la mencionada Ley en materia de áreas naturales protegidas de competencia de la Federación. Las áreas naturales protegidas son, según el artículo tercero fracción segunda de la Ley: Las zonas del territorio nacional y aquellas sobre las cuales la nación ejerce su soberanía y jurisdicción en donde los ambientes originales no han sido significativamente alterados por las actividades del ser humano o que requieran, ser preservadas y restauradas.

---

<sup>38</sup> ARROCHIA, Ana Silvia.- Marco Jurídico Nacional de Bioseguridad, Taller Nacional de Bioseguridad, México 1999.

Respecto de los usos y aprovechamientos permitidos en las áreas naturales protegidas, este Reglamento señala, que sólo se podrán realizar aprovechamientos de recursos naturales que generen beneficios a los pobladores que ahí habiten y que sean acordes con los esquemas de desarrollo sustentable, la declaratoria respectiva, su programa de manejo, los programas de ordenamiento ecológico, las normas oficiales mexicanas y demás disposiciones legales aplicables.

Señalando entre otros que dichos aprovechamientos deberán de llevarse a cabo para el desarrollo de actividades y proyectos de manejo y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre, así como agrícolas, ganaderos, agroforestales, pesqueros, acuícolas o mineros, siempre y cuando, no se introduzcan especies silvestres exóticas diferentes a las ya existentes o transgénicas.

Como podemos ver la prohibición de introducir especies transgénicas al medio silvestre de las áreas naturales protegidas, es coherente con el objeto del establecimiento de dichas áreas, que es el preservar el medio ambiente nacional en su estado natural.

Otro de los instrumentos de política ambiental a que se refiere la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, es la evaluación de impacto ambiental, la cual se define en su artículo 28 como: "el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de

obras o actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las dos posiciones aplicables, para proteger al ambiente y preservar la restauración de los ecosistemas, a fin de evitar y reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el ambiente".

Asimismo, en su artículo 28, que se refiere a las obras o actividades sujetas a evaluación de impacto ambiental, señala lo siguiente:

La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetara la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el ambiente. Para ello, en los casos que determine el reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría:

I.- Obras hidráulicas, vías generales de comunicación, oleoductos, gasoductos, carboductos y poliductos;

II.- Industria del petróleo, petroquímica, química, siderúrgica, papelera, azucarera, del cemento y eléctrica;

III.- Exploración, explotación y beneficio de minerales y sustancias reservadas a la federación en los términos de las leyes minera y reglamentaria del artículo 27 constitucional en materia nuclear;

IV.- Instalaciones de tratamiento, confinamiento o eliminación de residuos peligrosos, así como residuos radiactivos;

V.- Aprovechamientos forestales en selvas tropicales y especies de difícil regeneración;

VI.- Plantaciones forestales;

VII.- Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas;

VIII.- Parques industriales donde se prevea la realización de actividades altamente riesgosas;

IX.- Desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros;

X.- Obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales;

XI.- Obras en áreas naturales protegidas de competencia de la federación;

XII.- Actividades pesqueras, acuícolas o agropecuarias que puedan poner en peligro la preservación de una o mas especies o causar daños a los ecosistemas,

y

XIII.- Obras o actividades que correspondan a asuntos de competencia federal, que puedan causar desequilibrios ecológicos graves e irreparables, daños a la salud pública o a los ecosistemas, o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones jurídicas relativas a la preservación del equilibrio ecológico y la protección del ambiente.

El Reglamento de la presente ley determinará las obras o actividades a que se refiere éste artículo, que por su ubicación, dimensiones, características o alcances no produzcan impactos ambientales significativos, no causen o puedan causar desequilibrios ecológicos, ni rebasen los límites y condiciones establecidos en las disposiciones jurídicas referidas a la preservación del equilibrio ecológico y la protección al ambiente, y que por lo tanto no deban sujetarse al procedimiento de evaluación de impacto ambiental previsto en éste ordenamiento.

En éste artículo se mencionan diversas obras y actividades que son sujetas a la evaluación de impacto ambiental, señalando que dentro del Reglamento se podrán establecer especificaciones, para que las mismas, no sean sujetas de ésta evaluación dichas especificaciones se refieren: al tamaño de la obra, su ubicación, dimensiones, características o alcances no produzcan impactos al medio ambiente significativos, no causen o puedan causar desequilibrios ecológicos, ni rebasen los límites y condiciones establecidas por los ordenamientos jurídicos en la materia.

Este Reglamento, en su Capítulo II, denominado de las obras o actividades que requieren autorización de Impacto Ambiental y de las excepciones en sus artículos 5º a 8º, no señala o hace mención alguna respecto de la obligación o excepción para la presentación de un manifiesto de Impacto ambiental para la liberación al ambiente de transgénicos.

Finalmente, se podría pensar que siendo los transgénicos especies, que debido a sus modificaciones genéticas y en algunos casos fisiológicos, podrían afectar de una manera considerable al medio ambiente y en especial a aquellas especies con las que comparten el hábitat o son susceptibles de hibridación, tal es el caso de las especies de las cuales México es el centro de origen; debieran de ser reguladas a través de la presentación de un manifiesto de impacto ambiental, pero como podemos ver, tanto en la Ley como en su Reglamento en esta materia; no se hacen especificaciones sobre la obligatoriedad de presentar éste, en toda liberación y aplicación de organismos vivos modificados ya sea de carácter agrícola, comercial, para consumo humano y uso experimental, y los granos a granel, que implique posibles perjuicios al medio ambiente.

En conclusión podemos ver que ésta Ley y sus diversos Reglamentos, se quedan muy cortos en cuanto a la reglamentación de los transgénicos, dejando fuera de su regulación aspectos demasiado importantes para la protección de la biodiversidad y de las especies de las cuales México es centro de origen, al no regular la liberación al medio ambiente de aquellos.

#### **d) Ley General de Vida Silvestre**

Esta es la Ley propiamente ambiental de más reciente creación, ya que fue publicada en el Diario Oficial de la Federación el 3 de junio de 2000, tiene como su principal objeto el establecer la concurrencia del Gobierno Federal, de los gobiernos de los Estados y de los Municipios, en el ámbito de sus respectivas

competencias, relativa a la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat en el territorio de la República Mexicana y en las zonas en donde la Nación ejerce su jurisdicción.

Esta Ley, según su artículo primero, deja fuera de su ámbito de aplicación el aprovechamiento sustentable de los recursos forestales maderables y no maderables y de las especies cuyo medio de vida total sea el agua, salvo que se trate de especies consideradas en alguna categoría de riesgo, por lo que sólo aplica a las especies maderables y no maderables en alguna categoría de riesgo y a los ejemplares de vida silvestre; los cuales define en su artículo tercero como: "los organismos que subsisten sujetos a los procesos de evolución natural y que se desarrollan libremente en su hábitat, incluyendo sus poblaciones menores e individuos que se encuentran bajo el control del hombre, así como los ferales".

Esta Ley, en su artículo tercero, relativo a las definiciones, define lo que podemos entender como especies exóticas, menciona que son "aquellos que se encuentran fuera de su ámbito de distribución natural, lo que incluye a los híbridos y modificados".

Como podemos ver de una manera muy tímida refiere la similitud y equiparamiento de las especies híbridas y modificadas a aquellas que son netamente exóticas, es decir que se encuentran fuera de su ámbito de distribución

natural, establece que aquellas poblaciones o especies modificadas, se consideran especies exóticas por lo que deberán ser regular de acuerdo a lo que la misma especifique para tales efectos.

Asimismo, establece en sus artículos 27 y 28, que el manejo de ejemplares y poblaciones exóticos sólo se podrá llevar a cabo en condiciones de confinamiento, de acuerdo con un plan de manejo que deberá ser previamente aprobado por la Secretaría y en el que se establecerán las condiciones de seguridad y de contingencia, para evitar los efectos negativos que los ejemplares y poblaciones exóticas pudieran tener para la conservación de los ejemplares y poblaciones nativos de la vida silvestre y su hábitat; y que el establecimiento de confinamientos sólo se podrá realizar de conformidad con lo establecido en las disposiciones aplicables, con la finalidad de prevenir y minimizar los efectos negativos sobre los procesos biológicos y ecológicos, así como la sustitución o desplazamiento de poblaciones de especies nativas que se distribuyan de manera natural en el sitio.

Como podemos ver, de una manera derivada y no muy clara, esta Ley intenta regular el manejo de transgénicos, catalogándolos como especies exóticas y estableciendo que el manejo de éstos deberá ser en estricto estado de confinamiento de acuerdo a lo establecido en las disposiciones aplicables.

Lo que más resalta de ésta última consideración es que la Ley no hace referencia a cuales son esas disposiciones aplicables para la evaluación del establecimiento

de Unidades de Manejo de especies exóticas y de los criterios para la evaluación de su plan de manejo, así como disposiciones complementarias referentes tanto a los sitios permitidos para su liberación y a las medidas de contingencia en caso de una liberación no intencional o fuera de control.

Como consideraciones finales, podemos mencionar que el principal problema de ésta Ley en cuanto a nuestro tema, es la timidez y poca claridad que se tiene en la regulación de los transgénicos, ya que al establecer que se consideran especies exóticas a las modificadas, sólo nos hace suponer que dentro de éstas se encuentran los transgénicos u organismos genéticamente modificados, y no lo deja ver de una manera clara, creando escepticismo y falta de claridad en su aplicación; así mismo, la autoridad encargada de implementar ésta Ley, no ha realizado actividad alguna, con el objeto de aplicarla en el manejo y posible liberación al ambiente de los transgénicos.

**e) Norma Oficial Mexicana NOM-056-FITO-1995, Por la que se establecen los requisitos fitosanitarios para la movilización nacional, importación y establecimiento de pruebas de campo de organismos manipulados mediante la aplicación de ingeniería genética.**

Esta Norma Oficial Mexicana, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 11 de julio de 1996, es el primer instrumento de carácter jurídico que se establece con el fin de regular el amplio campo de los transgénicos. Dicha norma, regula y establece los requisitos fitosanitarios para la movilización nacional, importación y

establecimientos de pruebas de campo de organismos manipulados mediante la aplicación de ingeniería genética, es decir transgénicos.

Su fundamento jurídico se encuentra en los artículos 1º, 2º, 6º, 23 fracción 1, 29 y 43 de la Ley Federal de Sanidad Vegetal, en los cuales se menciona la obligación de regular y promover la sanidad vegetal, diagnosticar y prevenir la diseminación e introducción de plagas de los vegetales, sus productos y subproductos; establecer medidas fitosanitarias; y regular la efectividad biológica, aplicación, uso y manejo de insumos, el desarrollo y prestación de actividades y servicios fitosanitarios, así como uso y manejo de material transgénico en programas experimentales o en el combate de plagas; mediante la expedición del certificado fitosanitario.

Dicha Norma tiene por objeto el establecer el control de la movilización dentro del territorio nacional, importación, liberación y evaluación en el medio ambiente o pruebas experimentales de organismos manipulados por ingeniería genética para usos agrícolas y obliga a su cumplimiento a, toda institución oficial, privada y personas físicas que de alguna forma intervengan en el proceso de movilización y liberación al medio ambiente, así como en la evaluación de productos transgénicos.

Para poder liberar productos transgénicos al medio ambiente y/o importarlos, es necesario un certificado fitosanitario, y en caso de movilizaciones interestatales se requiere de un aviso. Tanto el certificado como el aviso deberán ser presentados

ante la autoridad en materia agrícola (SAGARPA) para su evaluación y en su caso aprobación.

Para la obtención del certificado para la liberación al medio ambiente es necesario, presentar una solicitud que deberá contener los datos generales del promovente, la descripción científica de los organismos receptores, agentes vectores empleados en la construcción de cada producto manipulado, así como:

- a) Descripción del envase o empaque que se usará para movilizar el producto.
- b) Descripción cuantitativa del producto a movilizar, el calendario propuesto de movilización y/o importación.
- c) Descripción del material biológico (por ejemplo medio de cultivo) que acompaña al producto manipulado durante su movilización y una descripción detallada del método que se empleará para su destrucción.
- d) La ruta de movilización del producto manipulado, incluyendo una descripción del lugar de origen, destino propuesto, destinos intermedios y destinos finales.
- e) Descripción del procedimiento y medidas de bioseguridad que deben ser utilizadas para prevenir el escape y diseminación del producto manipulado.
- f) La descripción de la modificación actual o anticipada conferida por el material genético, incorporado en el producto manipulado y de cómo dicha modificación difiere del organismo no modificado. Anexando mapas de dicha construcción genética.

g) Declaración sobre la existencia del impacto potencial en el medio agrícola que se pueda derivar de la liberación del producto.

h) El diseño experimental propuesto para la liberación al medio ambiente y sistema de producción.

i) Un mapa del sitio del ensayo, indicando localización geográfica y la localización exacta donde se establecen los ensayos del producto transgénico.

j) Descripción detallada del método propuesto de disposición final del material transgénico al término del experimento, así como la disposición final o limpieza de otros materiales que hayan tenido contacto con el material transgénico durante el ensayo por ejemplo cultivo no transgénico tratado con un bioinsecticida transgénico y maquinaria agrícola, entre otros.

La persona que solicita éste permiso, deberán elaborar una carta compromiso en la que se responsabilice del manejo o destrucción del producto en forma tal que evite su escape al medio ambiente, una vez que concluyan los ensayos; de igual manera, elaborará una carta declaratoria cuando el hecho se lleve a cabo.

El producto transgénico liberado, movilizado y/o importado debe mantenerse en las áreas y locales especificados en la solicitud.

Las personas autorizadas para llevar a cabo las inspecciones y seguimiento del producto transgénico liberado, deben informar periódicamente a la misma sobre el

comportamiento de éste producto, con base en los requisitos que se debieron cumplir en el certificado correspondiente.

Estas solicitudes se deben someter a revisión del Comité Nacional de Bioseguridad Agrícola. Cabe destacar que éste Comité, ha sido suplido por la Comisión Intersecretarial de Bioseguridad y Organismos Genéticamente Modificados (CIBIOGEM), ya que al desaparecer la primera, está última absorbe sus facultades y funciones.

La persona física o moral a la que se haya extendido el certificado fitosanitario de liberación, deberá enviar a la DGSV reportes periódicos y el reporte final sobre las características del comportamiento del producto transgénico de acuerdo a lo especificado en dicho certificado.

Se establecen facultades para que el personal autorizado por la Secretaría pueda inspeccionar el lugar donde los productos manipulados van a ser liberados al medio ambiente, los recintos cerrados antes y después de la movilización y los registros de dicho producto, cuantas veces se considere necesario.

Por otra parte al referirse al Certificado Fitosanitario de Importación para productos transgénicos y aviso de movilización, ésta señala que son requisitos para su obtención:

- a) Original del documento Requisitos Fitosanitarios y Medidas de Bioseguridad para Importación de Productos Transgénicos, y
- b) Certificado fitosanitario internacional del país de origen.

La solicitud para importación de productos transgénicos deberá cumplir con los mismos requisitos que los impuestos para la liberación al medio.

Para movilización interestatal de un producto transgénico el interesado debe presentar un aviso.

El material de empaque, los envases y cualquier otro material que acompañe al producto transgénico importado o movilizado, deberá ser manejado en una forma tal que se prevenga la diseminación y el establecimiento del mismo.

La persona física o moral a la que se le haya otorgado el certificado para importación del producto transgénico, deberá informar de la fecha de llegada del producto a su destino final o si por alguna razón no se llevó a cabo.

Los productos transgénicos deberán cumplir con los requisitos fitosanitarios de importación establecidos en las Normas Oficiales Mexicanas sobre cuarentena vegetal, según el producto agrícola de que se trate como: frutas, hortalizas, semilla, material propagativo o flor cortada que desee importar.

El certificado emitido es válido únicamente para liberación en campo y/o importación y/o movilización con objetivos de investigación o reproducción del material, éste no incluye la comercialización en México de productos transgénicos, ya que para ello necesitarán otro tipo de permiso.

Al referirse a la cancelación del certificado fitosanitario de liberación al medio ambiente se menciona que puede cancelarse el certificado de liberación en el medio ambiente si no se cumplen con una o más de las condiciones establecidas en el certificado.

Por lo que se refiere al marcado e identificación, se menciona que: cualquier producto manipulado a ser movilizad, importado y/o liberado debe poseer clara y correctamente la siguiente información adherida al envase o empaque:

- Naturaleza general y cantidad del contenido.
- País y/o localidad donde el producto fue colectado, desarrollado, manufacturado, cultivado o reproducido.
- Nombre y dirección del transportista y de la persona que lo envía.
- Nombre, dirección y teléfono del consignatario
- Número del certificado fitosanitario de liberación y/o importación.
- Esta etiqueta debe ser visible exteriormente.

Como podemos ver éste instrumento, no sólo regula el ámbito fitosanitario, sino que también intenta establecer condiciones en materia de medio ambiente, ya que

la autoridad encargada de la atención de estos asuntos (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales) jamás intento aplicar una regulación, hasta que las presiones a nivel internacional, mediante la Convención sobre Diversidad Biológica, y su subsecuente participación en la creación del Protocolo de Cartagena (Montreal 1999), la han obliga a participar en la toma de decisiones respecto de los transgénicos, es por ello que en el año de 1999, es creada la CIBIOGEM en la que participan todas las autoridades gubernamentales que tienen que ver en algún momento con las diversas fases y aplicaciones de los transgénicos. Por el momento sólo señalamos su creación, ya que de ella hablaremos más a fondo en capítulos posteriores.

La principal crítica que podemos hacer a ésta norma, es que impone medidas de bioseguridad, que no se pueden establecer en la misma, ya que esta encuentra su fundamento en normas de carácter fitosanitario, por lo que no puede ir más allá de lo establecido en la Ley Federal de Sanidad Vegetal o en su Reglamento, siendo que como su mismo nombre lo dice, sólo puede fijar especificaciones de carácter técnico en materia fitosanitaria y no de bioseguridad en la protección del medio ambiente; en vista de que el artículo 43 de la Ley Federal de Metrología y Normalización señala: "En la elaboración de normas oficiales mexicanas participarán, ejerciendo sus respectivas atribuciones, las dependencias a quienes corresponda la regulación o control del producto, servicio, método, proceso o instalación, actividad o materia a normalizarse".

**f) Proyecto de Norma Oficial Mexicana (con carácter de emergencia) NOM-EM-035-FITO-2000. Requisitos fitosanitarios para la movilización, importación y liberación en campo con fines semicomerciales y comerciales de Organismos Genéticamente Modificados para uso agrícola (anexo 2)**

Este proyecto de norma, intenta modificar la Norma Oficial Mexicana NOM-056-FITO-1995, por la que se establecen los requisitos fitosanitarios para la movilización nacional, importación y establecimiento de pruebas de campo de organismos manipulados mediante la aplicación de ingeniería genética; incorporando los aspectos derivados del Protocolo de Bioseguridad respecto de la movilización, importación y liberación al medio ambiente con fines semicomerciales y comerciales de Organismos Genéticamente Modificados, tales como el acuerdo fundamental previo, liberaciones comerciales, medidas de bioseguridad, impactos al ambiente, etc.

Uno de los principales aciertos contenidos en ésta norma, es que toma en cuenta las posturas expresadas en la negociación del Protocolo de Cartagena por la Delegación Mexicana, principalmente en lo referente a la definición de Biotecnología moderna, ya que el concepto se estaba definiendo de una manera estática y no dinámica, por lo que los elementos de la misma dejarían de lado su aplicabilidad en ciertos casos. El principal argumento de dicha delegación era el siguiente:

"En consecuencia, las dos acepciones que aparecen actualmente en el inciso i) no son aceptables. En particular, México no puede estar de acuerdo con la inclusión de "fusión celular más allá de la familia taxonómica", ya que esto implica excluir la "fusión celular dentro de familia taxonómica."<sup>39</sup>

"Este concepto significa diferentes cosas en diversos contextos. Este no es un protocolo para plantas en floración, el instrumento abarca a todos los organismos vivos modificados y el concepto de familia taxonómica no es estática. Aún en las plantas que florecen, esto significaría que si apomixis (semilla asexual producida) puede ser transferida vía celdas de fusión provenientes de *Tripsacum* a *Zea mays*, este nuevo transgénico puede estar fuera del Protocolo porque ambos, *Tripsacum* y maize, son de la misma familia".<sup>40</sup>

Uno de los posibles problemas derivados del contenido de las definiciones, es que define de una manera distinta algunos conceptos ya definidos en otras leyes, tales casos se presentan con las definiciones de Ambiente y Diversidad Biológica, que en determinado momento se estarían contraviniendo y quedándose cortos en cuanto a su alcance, ya que en ésta última, se elimina la frase "entre otros", esto podría traer como consecuencia la eliminación de los organismos microbianos, ya que no forman parte de los complejos ecológicos que se describen.

---

<sup>39</sup> Berlanga García Humberto, Nota a la C. Secretaría de Medio Ambiente, respecto de las negociaciones del Protocolo de Cartagena, México, abril de 2000.

<sup>40</sup> Idem.

Las solicitudes de liberación al ambiente de transgénicos de uso agrícola con fines semicomerciales y comerciales se harán efectivas mediante el Certificado de Liberación al Ambiente.

Los requisitos que deberá de contener la solicitud de liberación es la siguiente: datos generales del solicitante, describir las condiciones de control que se darán al transgénico, incluyendo procedimientos de control y mitigación; procedimientos postcosecha; procedimientos para disposición de material vegetal remanente, identificación de las zonas agrícolas donde se pretende liberar el transgénico, especificando estado, municipio y localidad, beneficios ambientales y económicos, descripción de tallada del proceso de cultivo y medidas de mitigación, situación reglamentaria del transgénico en el país de origen, la evaluación de riesgo realizado.

Así mismo, se deberán establecer las medidas de bioseguridad utilizadas para prevenir el escape y diseminación del producto manipulado durante su transportación, manipulación y almacenamiento; de conformidad con lo establecido en el apartado B.

En cuanto a las características del producto, se deberá hacer una descripción detallada de la biología molecular del sistema especificando: nombres científicos,

comunes y todas las designaciones para identificar él o los organismos receptores, organismos donadores, agentes vectores empleados en la construcción del producto manipulado, en qué partes de la planta es expresado el gen y a qué niveles una descripción de la biología reproductiva del transgénico antes de la modificación genética, la descripción de la modificación actual o anticipada conferida por el material genético, hábitos (cambios en la morfología básica), ciclo biológico (anual, bianual, perenne), biomasa vegetativa (vigor), capacidad de invernar, periodo de floración, días a la madurez, producción de semillas (número de semillas producidas por planta y una descripción de las condiciones ambientales, para evaluar el número de semillas producidas en ambientes favorables y variables), supervivencia de plántulas hasta la etapa de reproducción, frecuencia de autocruzas dentro de la especie y todas las especificaciones inherentes a la semilla producida.

Por lo que se refiere a los impactos al ambiente, en el apartado D, se menciona que se deberá contar con una evaluación del riesgo potencial de daños al ambiente, incluyendo el riesgo de daño a la salud humana resultante de la exposición de los trabajadores al transgénico, el impacto potencial en el ambiente que se pueda derivar de la liberación semicomercial o comercial del producto, listado y descripción de las especies tanto silvestres como cultivadas, filogenéticamente relacionadas al transgénico que pudieran ser receptores de polen transgénico, en las zonas agrícolas propuestas y en las localidades aledañas, si existe potencial de flujo genético de la planta transgénica a especies

relacionadas o silvestres sexualmente compatibles, si el carácter introducido incrementa la aptitud reproductiva o confiere una ventaja selectiva sobre el relativo silvestre o cultivado, resultados de la evaluación experimental en cada una de las zonas agrícolas donde se pretenda liberar el transgénico y otros posibles impactos negativos a la biodiversidad.

Por lo que se refiere a la solicitud de la liberación al ambiente de un transgénico de uso agrícola con fines comerciales, en el punto 4.2.2, se señala que los requisitos que deberán acompañarla son: Copia del o los certificados de liberación al ambiente otorgados con anterioridad y resultado de los programas de monitoreo realizados en la liberación semicomercial del transgénico.

En cuanto a la confidencialidad de la investigación, se deberá identificar claramente dentro de la solicitud, aquella información que sea considerada como confidencial.

Para la importación de transgénicos de uso agrícola con fines semicomerciales y comerciales, se menciona en el apartado 4.3, que los interesados deberán contar con: el certificado de liberación al ambiente, certificado Fitosanitario de importación, original del documento Hoja de Requisitos Fitosanitarios para importar el transgénico y certificado fitosanitario internacional del país de origen.

En cuanto a las cuarentenas se menciona en el apartado 4.3.1 que: Los transgénicos deberán cumplir con los requisitos fitosanitarios de importación establecidos en las Normas Oficiales Mexicanas sobre cuarentena vegetal, según el producto agrícola de que se trate.

En cuanto a las movilizaciones en el apartado 4.4, se señala que: Para la movilización interestatal de un transgénico de uso agrícola con fines semicomercial o comercial, se deberá solicitar el permiso correspondiente, señalando: centros de origen y centros de diversidad genética del organismo receptor y/o de los organismos parentales y descripción de los hábitat en que el organismo puede persistir o proliferar.

Esta solicitud se somete a revisión del Subcomité Especializado en Agricultura y a las dependencias competentes, para su análisis correspondiente.

Las evaluaciones se realizarán caso por caso y se elaborará la ficha técnica de cada una de las solicitudes, que deberá contener los datos biológicos del organismo receptor, agente vector empleado en la construcción del producto manipulado; la descripción de la biología reproductiva del transgénico antes de la modificación genética, la descripción de la modificación actual o anticipada conferida por el material genético incorporado en el producto manipulado y de como ésta difiere del organismo no modificado, las localidades exactas donde se

hará la liberación del transgénico, así como la superficie a sembrar y la cantidad total del mismo que se va a liberar, los procedimientos y medidas de bioseguridad que se usarán para prevenir la contaminación, escape y diseminación sin control del producto manipulado y las estrategias de monitoreo posteriores a su liberación al ambiente, con el fin de detectar cualquier efecto adverso al ecosistema y propuesta de manejo o mitigación del mismo.

Como parte del derecho a la información de todos los particulares, se publicará por medios electrónicos la ficha técnica para consulta pública, por lo que derivado de éstas opiniones se podrán establecer nuevos requisitos o medidas de bioseguridad.

En el caso de los certificados para liberación al ambiente comercial, la vigencia será indeterminada; sin embargo, se podrá proceder a su revocación o cancelación en caso de que exista nueva información sobre efectos adversos del mismo, sus productos o subproductos, al ambiente, a la salud humana o animal.

Por lo que se refiere a liberaciones subsecuentes del mismo organismo, en las mismas localidades, el interesado deberá cumplir con los reportes finales de las liberaciones anteriores.

Se establece como una obligación la presentación de reportes periódicos y el reporte final de la liberación de acuerdo a lo que se especifique en cada certificado.

En cuanto al etiquetado de éstas, se debe especificar claramente en el envase o empaque la siguiente leyenda "éste es un organismo genéticamente modificado", la naturaleza general del producto y cantidad del contenido, el país y/o localidad donde el producto fue colectado, desarrollado, manufacturado, cultivado o reproducido, el nombre y dirección de la persona física o moral que lo envía y el número del certificado fitosanitario de liberación y/o importación.

Establece un procedimiento de revocación de éstos permisos cuando exista nueva información científica acerca de sus posibles efectos perjudiciales, cuando se haya producido un cambio en las circunstancias en las cuales se realizó el análisis de riesgo y que pudieran tener efectos adversos al ecosistema, a la salud humana, animal o vegetal o por el incumplimiento del solicitante de una o más de las medidas de bioseguridad en el mismo.

Finalmente, nos queda comentar respecto de ésta norma, que carece de fundamentos jurídicos claros, ya que si bien trata de dar cumplimiento a los compromisos de México derivados de la firma del Protocolo de Cartagena, lo hace

a través de un instrumento jurídico derivado de normas sanitarias y no de normas de carácter ambiental.

Asimismo, dicha norma jamás pudo tener una vigencia, ya que no se pudo comprobar su carácter de emergencia, en vista de los requisitos establecidos por la Ley Federal de Metrología y Normalización. En su artículo 48; el cual menciona que para la validez de una Norma Oficial Mexicana con carácter de emergencia ésta debe de ser propuesta en vista de acontecimientos inesperados o que afecten o amenacen de manera inminente las finalidades establecidas en el artículo 40 de la misma.

Finalmente y dando realce a las consideraciones hechas tanto para ésta norma como para la anterior, en estos momentos tanto la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación y la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, se encuentran elaborando una norma oficial mexicana que regule tanto los aspectos fitosanitarios como los posibles efectos al medio ambiente, es decir bioseguridad, con el objeto de no invadir esferas de competencia y dar seguridad jurídica al particular en cuanto a qué requisitos deberá presentar y señalando las autoridades que son las competentes para resolver sobre éste asunto, dejando de manifiesto la transversalidad de los mismos.

**g) Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-1994, que determina las especies, subespecies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción y que establece especificaciones para su protección.**

Esta norma oficial determina las especies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y las sujetas a protección especial, así como establecer especificaciones para su protección.

Dentro de las especies que se encuentran protegidas por ésta norma, existen especies silvestres de las cuales México es centro de origen, tal es el caso de diversas especies de cactaceas, agaves, orquideas, basiriscus y otras, estableciendo como endémicas a aquellas que sólo se distribuyen de manera natural en México.

Las especificaciones que establece ésta norma para el aprovechamiento de las mencionadas especies son las siguientes:

6.1. Los ejemplares, partes, productos, subproductos o derivados de las especies y subespecies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y las sujetas a protección especial podrán ser extraídas del medio natural con fines de colecta científica, en las cantidades que autorice la autoridad competente, previo el cumplimiento a los requisitos establecidos para tal efecto, en el entendido de que estos ejemplares, partes, productos, subproductos y derivados que fueron obtenidos del medio natural, no podrán ser comercializados.

6.2 Los ejemplares o partes de las especies y subespecies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, y las sujetas a protección especial bajo veda permanente, podrán ser extraídas del medio natural con propósitos de pies de cría, plantas madre, semillas o propágulos para la creación de unidades de reproducción, debidamente registradas, de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas, con el objetivo de recuperar estas especies en su medio natural, en las cantidades que para tal efecto autorice la autoridad competente en base a un estudio de las poblaciones, en el entendido de que dichos ejemplares no podrán ser comercializados. La disposición de los descendientes de estos ejemplares y partes deberá estar autorizada por la Secretaría de Desarrollo Social, en coordinación con las Secretarías de Pesca y de Agricultura y Recursos Hidráulicos, en el ámbito de sus respectivas competencias, las cuales verificarán la propagación y reproducción en condiciones controladas, así como la observación de las normas oficiales mexicanas que se expidan en la materia.

6.3 El aprovechamiento comercial, posesión o uso de las especies y subespecies, sus partes, productos y subproductos de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas raras y las sujetas a protección especial con veda temporal o sin veda deberá realizarse sobre ejemplares provenientes primordialmente de unidades de reproducción de flora y fauna silvestres autorizadas, en los casos en que estas especies sean reproducidas en condiciones controladas.

6.4 El aprovechamiento comercial, posesión o uso de las especies y subespecies, sus partes, productos y subproductos de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas raras y las sujetas a protección especial sin veda, en su medio natural, se autorizará sujetándose a las tasas de aprovechamiento que determine la autoridad competente, con base en un estudio de las poblaciones.

6.5 Para el caso del aprovechamiento o uso de los hábitats en los cuales ocurren las especies y subespecies de la flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas, que están en peligro de extinción, amenazadas, raras y las sujetas a protección especial y dentro de estas categorías las endémicas a la República Mexicana y aguas de jurisdicción federal, deberá asegurarse su conservación atendiendo a las disposiciones jurídicas vigentes.

6.6 Para los efectos de la presente norma oficial mexicana, las autorizaciones para la extracción del medio natural o para la comercialización de los ejemplares, partes, productos, subproductos y derivados de las especies y subespecies de la flora y fauna silvestres terrestres, serán otorgadas por la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos y, tratándose de las acuáticas, deberán ser autorizadas por la Secretaría de Pesca.

Como podemos ver esta norma no hace referencia a especies de las cuales México es cetro de origen, pero sí señala cuáles son endémicas a la República

Mexicana, es decir que sólo se distribuyen en ella, por lo que podemos considerar que entre éstas se encuentran algunas de las cuales México es su centro de origen.

Finalmente se puede mencionar que la aplicación de ésta norma en el uso de especies silvestres y sus efectos al medio ambiente, sólo puede ser aplicada de manera supletoria, hasta en tanto no se establezca un apartado en el cual se especifique a cuales especies se considera que México es su centro de origen o bien se establezca una norma oficial mexicana que así las determine.

Considero que es necesaria la elaboración de una Norma que establezca las distintas especies de las cuales México es centro de origen, las especificaciones para su determinación y sus zonas geográficas de distribución.

**h) Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-2000 Protección Ambiental-Especies de Flora y Fauna Silvestres de Mexico-Categorías de Riesgo y Especificaciones para su Inclusión, Exclusión o Cambio-Lista de Especies en Riesgo (Anexo 3).**

Este proyecto de norma pretende sustituir a la de 1994, estableciendo las distintas categorías de protección e igualando a las determinadas por la IUCN, con el objeto de homologar a nivel internacional las mismas, incluyendo las probablemente extintas en el medio ambiente y la eliminación de las endémicas.

También establece los procedimientos para su inclusión y cambio de categoría, pero sólo referido a su estatus de protección y no a su categoría como especies originarias a México.

La importancia de que mencionemos este proyecto de Norma, deriva de la necesidad de establecer una norma que especifique cuales especies se consideran como su centro de origen México.

## **CAPITULO 4.**

### **MARCO JURÍDICO INTERNACIONAL**

---

En éste capítulo, haremos referencia a los instrumentos internacionales de mayor importancia en el uso y liberación al medio ambiente de transgénicos, ya que existen diversas legislaciones que tratan éste tema, en cuestiones específicas tales como salud, derechos de propiedad intelectual, etc.

#### **a) Convención sobre la Diversidad Biológica**

Esta convención surge a partir de los acuerdos de Río de Janeiro, Brasil, y es adoptada por México el 5 de junio de 1992, y publicada en el Diario Oficial de la Federación el 13 de enero de 1993.

Dicha convención tiene como "objetivos la conservación de la diversidad biológica, la utilización sostenible de sus componentes y la participación justa y equitativa en los beneficios que se deriven de la utilización de los recursos genéticos, mediante, entre otras cosas, un acceso adecuado a esos recursos y una transferencia apropiada de las tecnologías pertinentes, teniendo en cuenta todos los derechos sobre esos recursos y a esas tecnologías, así como mediante una financiación apropiada."<sup>41</sup>

---

<sup>41</sup> Artículo 1º de la Convención Sobre la Diversidad Biológica D.O.F. 07 de mayo de 1993.

Asimismo, señala obligaciones para las partes, siendo una de ellas para los países en donde se encuentran los recursos genéticos, señalando que éstas deberán establecer o mantener medios para regular, administrar o controlar 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;

A raíz de éstas recomendaciones es como en México se producen las reformas a la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, adicionándose entre otros el artículo 87 Bis y la definición de Biotecnología.

Esta Convención sólo establece condiciones generales para regular y conservar la diversidad genética de los países, y no señala especificaciones ni obligaciones de cómo deben ser llevadas a cabo éstas actividades, respecto del uso y liberación al medio ambiente de transgénicos.

Dicho instrumento jurídico, prevé ésta situación en su artículo 19 párrafos tres y cuatro, señalando que las partes "estudiarán la necesidad y las modalidades de un protocolo que establezca procedimientos adecuados, incluido en particular el consentimiento fundamentado previo, en la esfera de la transferencia, manipulación y utilización de cualesquiera organismos vivos modificados resultantes de la biotecnología que puedan tener efectos adversos para la

conservación y la utilización sostenible de la diversidad biológica, y proporcionará, directamente o exigiéndoselo a toda persona natural o jurídica bajo su jurisdicción que suministre los organismos a los que se hace referencia en el párrafo 3, toda la información disponible acerca de las reglamentaciones relativas al uso y la seguridad requeridas por esa Parte Contratante para la manipulación de dichos organismos, así como toda información disponible sobre los posibles efectos adversos de los organismos específicos de que se trate, a la Parte Contratante en la que esos organismos hayan de introducirse".<sup>42</sup>

Derivado de estas previsiones es que se desarrolla la creación de un Protocolo de Bioseguridad que establezca las especificaciones que deberán contener las notificaciones sobre los movimientos transfronterizos de transgénicos.

Como podemos ver éste Acuerdo Internacional sienta las bases para la creación del Protocolo de Cartagena sobre Bioseguridad, que analizare en el siguiente punto.

#### **b. Protocolo de Bioseguridad**

Antes de entrar directamente al análisis de dicho instrumento, quisiera hacer un breve recapitulado referente a sus antecedentes, ya que ello nos podrá mostrar, el porqué de su lento proceso y las limitantes en cuanto a su contenido.

---

<sup>42</sup> Artículo 19 de la Convención Sobre la Diversidad Biológica D.O.F. 07 de mayo de 1993.

Como ya mencionamos con anterioridad este Protocolo deriva de los preceptos contenidos en la Convención sobre la Diversidad Biológica, y tardo cinco años en ser concluido.

El proceso histórico para la adopción de este protocolo se inicia en la Conferencia de las Partes (COP) 1, en Nassua del 28 de noviembre al 9 de diciembre de 1994, en la cual se decide crear un grupo de expertos en la materia para su elaboración.

El Grupo Especial de Expertos se reunió en El Cairo en mayo de 1995 y redactó un documento base. Este documento fue duramente criticado ya que menospreciaba los riesgos de la ingeniería genética. Un Informe alternativo de Expertos Independientes, preparado por científicos de Estados Unidos, el Reino Unido, Alemania e India, criticaba el informe de El Cairo por no tener en cuenta las crecientes pruebas y conclusiones científicas recientes sobre los graves riesgos potenciales de la industria biotecnológica que manipula la ingeniería genética. El documento fue también criticado por no reconocer que había suficientes efectos ecológicos demostrables sobre la imprevisibilidad de los transgénicos y que esto hacía que los procedimientos de prueba que existían y los métodos de evaluación de riesgos vigentes fueran incompletos e inadecuados. El respaldo al documento por el principio de familiaridad fue criticado puesto que las pruebas científicas, acumuladas desde la negociación de la convención demostraban que las reglamentaciones a partir de este principio eran inapropiadas y peligrosas. El documento fue también duramente criticado porque no consideraba el hecho de que los transgénicos sobrevivieran inclusive luego de la descarga de fango y agua

residual del uso en confinamiento y que esto también debía contar en la evaluación del riesgo."<sup>43</sup>

Desde estos momentos se empezaron a vislumbrar las dos posiciones antagónicas que permearían dentro de la negociación del mismo, la primera encabezada por los Estados Unidos de Norteamérica, denominada con posterioridad como el "Grupo Miami" y la segunda que englobaba cuatro grupos con posiciones similares (Unión Europea; Grupo de Países afines: 100 países encabezados por Etiopía; Grupo de Compromiso: Noruega, Suiza, Japón, Corea del Sur y el Grupo de Países de Europa del este) que al final parecieron concordar en distintos aspectos para la negociación.

Como resultado de la COP2 reunida en Jakarta (Indonesia) del 4 a 17 de noviembre de 1995, se acordó iniciar negociaciones en torno a la elaboración de un Protocolo que regulara la transferencia, manipulación y uso seguro de transgénicos con especial énfasis en los efectos adversos de éstos sobre la diversidad biológica.

Para concretar este protocolo, por la decisión 5 de la COP2 se constituyó el "Grupo de Trabajo Especial de Composición Abierta sobre Seguridad de la Biotecnología (GASB)"

---

<sup>43</sup> Protocolo de Bioseguridad, Un repaso de su proceso histórico, Lic. Paula M. Alvarez, Lic. Silvina L. Gutiérrez, <http://www.biodiversidadla.org/documentos63.htm>

Después de cinco reuniones y casi cuatro años de análisis y negociación, éste grupo de expertos logra tener un documento base final.

Con anterioridad a la GASB 6, de Cartagena del 14 al 19 de febrero de 1999, grupos de delegados de países con posiciones afines se reunieron a fin de identificar temas en común y reforzar sus capacidades negociadoras formándose los bloques ya mencionados.

Durante las negociaciones de la reunión de Cartagena (Colombia), se discutió la propuesta, quedando pendientes dos puntos por resolver:

a) La obligatoriedad del Consentimiento Previo Informado. Este consiste en la obligación del país exportador de dar aviso previo al país importador de su intención de enviar un cargamento de transgénicos y proveer toda la información pertinente sobre el producto. Esta posición era avalada por el Grupo de los 77 más China y refutado por el grupo Miami quienes quería excluir a los productos de consumo y la UE que quería excluir a los productos farmacéuticos; y

b) La no subordinación del protocolo a las normas de la Organización Mundial del Comercio punto que avalaban la UE y G77 mas China, pero al que se oponía el grupo Miami.

Al no haber un acuerdo en Cartagena, sobre estos puntos el Protocolo no se firmó quedando las negociaciones abiertas por 18 meses más.

Al no haber acuerdos en la reunión de expertos, diversos países comienzan negociaciones afines con el objeto de permitir la construcción de un Protocolo de Bioseguridad, por lo que durante la COP 1, Montreal, 20 al 28 de enero de 2000; se reunieron 138 países con el objetivo de normar la liberación, manipulación y uso de organismos transgénicos que puedan tener un afecto adverso en la conservación y uso sustentable de la biodiversidad, participando los cinco bloques de países mencionados.

El Grupo Miami, que inicialmente se negaba a elaborar un Protocolo, deseaba por un lado impedir la segregación e identificación de los transgénicos, y por otro dejar afuera las consideraciones socioeconómicas.

El Grupo de Países Afines dentro de los cuales se encontraba México apoyaron el Principio Precautorio, consideraban la no subordinación del Protocolo a la OMC y exigían normas y procedimientos para regular el comercio de transgénicos.

Resultante de estas negociaciones es como, se tiene la primer Ley Internacional, que reconoce que los transgénicos, son productos distintos de los comerciales y que necesitan una regulaciór diferente de la convencional, por sus posibles efectos al medio ambiente, la salud y el comercio.

Finalmente, durante la COP 5, Nairobi, 15 al 26 de mayo de 2000, es como se formalizan los acuerdos de Montreal mediante la firma del Protocolo de

Bioseguridad. Siendo México uno de los de los 63 países que inicialmente firmaron el 24 de mayo de 2000.

Ahora bien dicho Protocolo como ya mencione fue firmado por México, pero, para ser obligatorio dentro del territorio nacional, es necesario su ratificación por parte de la Cámara de Senadores, de conformidad con lo establecido por el artículo 76 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos y 4º de la Ley sobre la Celebración de Tratados , asunto que en estos momentos la autoridad ambiental mexicana se encuentra en una etapa de sensibilización hacia el Senado con el objeto de establecer una pronta ratificación del mismo.

Comenzando con el análisis de este Protocolo, iniciaremos mencionando que su objeto "es contribuir a garantizar un nivel adecuado de protección en la esfera de la transferencia, manipulación y utilización seguras de los organismos vivos modificados resultantes de la biotecnología moderna que puedan tener efectos adversos para la conservación y la utilización sostenible de la diversidad biológica, teniendo también en cuenta los riesgos para la salud humana, y centrándose concretamente en los movimientos transfronterizos"<sup>44</sup>.

Como podemos ver, derivado de su objeto, están estrictamente regulados los transgénicos que se liberan directamente al medio ambiente (semillas, animales, plantas, bacterias etc.); quedando incluidos los bienes de consumo pero no de

---

<sup>44</sup> Protocolo de Cartagena sobre Seguridad de la Biotecnología Moderna.

manera tan estricta como los grupos ecologistas hubieran deseado. Los Estados Unidos de Norteamérica lograron que la mayor parte de los cultivos transgénicos formen parte de los alimentos sin estar ellos regulados. Como ejemplo, podemos mencionar que este protocolo se aplica exclusivamente a los transgénicos "vivos" como las semillas pero deja afuera los derivados como harinas, lecitinas, grasas, aditivos alimentarios, alimentos procesados, etc.

De la misma forma en su artículo cuarto, excluye todos los transgénicos vivos que estén destinados a la salud humana, como vacunas, tests de diagnósticos, etc;

El artículo sexto, también señala excepciones en su aplicación para los movimientos transfronterizos de transgénicos de uso confinado y en tránsito.

Estas exclusiones se dan principalmente a las presiones de los Estados Unidos de Norteamérica, el cual argumentaba que éste Protocolo se derivaba de la Convención sobre la Diversidad Biológica y sólo podía tocar aspectos relacionados con el medio ambiente y no con otros como Salud y Agricultura, y que estos puntos debían ser tratados por el órgano internacional competente y no por éste.

En su artículo séptimo, se sientan las bases para la aplicación del principio precautorio, mediante la aplicación del acuerdo fundamentado previo en el cual se definen las características del transgénicos (parientes silvestres en los países importador y exportador, posibles cruces o hibridación, material agregado,

secuencias genéticas, etc. ), y sus especificaciones (lugar de procedencia, destino, cantidad, lugares de entrada, etc.).

Con el reconocimiento del principio precautorio en este artículo, los países pueden negarse a la importación de transgénicos en ausencia de suficiente evidencia científica que demuestre la seguridad de los mismos, en beneficio y protección de su biodiversidad.

Con el reconocimiento de estos principios y la posibilidad de negar la importación a falta de elementos científicos, se ésta protegiendo la diversidad de los países, y los posibles flujos genéticos hacia especies silvestres que podrían redundar en una pérdida de diversidad genética en caso de que los países exportadores sean centros de origen de las especies susceptibles de hibridación o desplazamiento.

Este deja cierta indefinición sobre la relación entre el comercio (OMC) y el medio ambiente, éste punto fue conseguido por los Estados Unidos de Norteamérica; si se produce una disputa comercial debido a estos productos, es decir, que un país prohíba su importación el caso se estudiará según las normas de la OMC, con esto los impactos ambientales sobre la diversidad genética quedarían subordinados a disputas meramente comerciales.

El acuerdo estipula en su artículo 18, que los envases con este tipo de productos incluyen la expresión "puede contener Organismos Vivos Modificados". Cuando el Protocolo entre en vigor se deberá negociar un etiquetado más específico;

negociaciones que no deberán extenderse más de 2 años, asunto que hasta el momento no se ha resuelto.

No existe cláusula alguna para que se obligue a agricultores o empresas a separar físicamente los productos transgénicos de los demás. Este punto también fue logrado por los Estados Unidos de Norteamérica, ya que hubiera supuesto gastos millonarios a su agroindustria.

Los Estados Unidos de Norteamérica, nuestro principal socio comercial, no son parte de la Convención de Diversidad Biológica, por lo tanto no puede ratificar éste Protocolo, sin embargo, sus industrias deben respetarlo cuando exporten a naciones que son parte del mismo, de conformidad con lo establecido en su artículo 24.

Asimismo éste prevé en su artículo 19, la necesidad de designar un centro focal nacional para su aplicación; por éste motivo es que México crea la "Comisión Intersecretarial de Bioseguridad y Organismos Genéticamente Modificados con el objeto de coordinar las políticas de la Administración Pública Federal relativas a la bioseguridad y a la producción, importación, exportación, movilización, propagación, liberación, consumo y, en general, uso y aprovechamiento de organismos genéticamente modificados, sus productos y subproductos"<sup>45</sup>, estableciendo como parte de la Comisión a los titulares de las Secretarías de

---

<sup>45</sup> Diario Oficial de la Federación, 5 de Noviembre de 1999.

Estado directamente relacionadas con el tema, quedando integrada por las Secretarías de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural; Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca; Salud; Hacienda y Crédito Público; Comercio y Fomento Industrial, y Educación Pública, así como del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología.

Esta Comisión desde su creación, se ha encargado de emitir recomendaciones a las autoridades administrativas respecto de las liberaciones al medio ambiente de transgénicos y demás asuntos relativos a éstos. Su principal problema es que no tiene facultades directas para incidir en las autorizaciones otorgadas, ya que sólo es un organismo de consulta.

Continuando con el análisis del Protocolo, podemos mencionar que en su artículo 21, prevé el uso de información confidencial, señalando su prohibición en caso de fines comerciales sin contar con el consentimiento del titular y estableciendo excepciones en caso de información relacionada con el titular y los posibles efectos al medio ambiente y la salud humana.

Este protocolo señala que en caso de movimientos transfronterizos no autorizados o ilícitos habrá responsabilidades para la parte que produjo este movimiento pudiéndosele exigir que retire a sus expensas el organismo vivo modificado de que se trate repatriándolo o destruyéndolo, según proceda.

Finalmente, como podemos ver éste protocolo tiene muchas deficiencias ya mencionadas, debido en gran parte a los procesos de negociación sufridos y a la negativa de algunos países productores de transgénicos a su reglamentación.

En estos momentos nuestro país se encuentra en el proceso de ratificación del mismo, en donde las Secretarías de estado que lo negociaron intentan convencer a la Cámara de Senadores de la necesidad de su pronta ratificación y en vista de los sucesos nacionales (posible hibridación de maíz transgénico con maíz tradicional) respecto de las especies de las cuales México es centro de origen.

Cabe mencionar que como dicho Protocolo menciona a lo largo de todo su texto, que las leyes nacionales pueden ser más estrictas que éste, por lo que a nivel nacional no nos limita para establecer normas más estrictas, que las establecidas por el mismo.

**c. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la alimentación (FAO)**

El papel de la FAO en el uso y creación de transgénicos es muy importante, ya que los procesos mas evolucionados para la creación de los mismos, se han desarrollado en las áreas agrícola y pecuaria, relacionadas directamente con la alimentación.

A raíz de la preocupación mundial por el uso de transgénicos y sus posibles efectos al medio ambiente y la salud humana, es que la FAO, realiza su declaración al respecto del uso de la biotecnología, señalando lo siguiente:

- "Reconoce que la ingeniería genética puede contribuir a elevar la producción y productividad en la agricultura, silvicultura y pesca. Puede dar lugar a mayores rendimientos en tierras marginales de países donde actualmente no se pueden cultivar alimentos suficientes para alimentar a sus poblaciones"<sup>46</sup>. Señalando los importantes avances que se han obtenido para la creación de nuevas vacunas, alimentos con mayores propiedades nutritivas y la creación de un mayor potencial para el cultivo en zonas en las que anteriormente era difícil el desarrollo de las plantaciones, solucionando algunos problemas agronómicos tradicionales.
- "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 de las consecuencias ambientales"<sup>47</sup>. En este punto la FAO, reconoce la importancia la de protección de las biodiversidad, y de las especies nativas, así como la conservación "in situ" que deben desarrollar los países megadiversos y centros de origen para así evitar hibridaciones o desplazamientos no deseados.

---

<sup>46</sup> Declaración de la FAO sobre biotecnología, <http://www.fao.org/biotech/stat.asp>  
<sup>47</sup> Idem.

- "Apoya un sistema de evaluación de base científica que determine objetivamente los beneficios y riesgos de cada organismo modificado genéticamente. Para ello hay que adoptar un procedimiento prudente caso por caso para afrontar las preocupaciones legítimas por la bioseguridad de cada producto o proceso antes de su homologación"<sup>48</sup>. En este punto se reconocen los principios del Protocolo de Cartagena, relativos a las notificaciones previas, la evaluación de su liberación al medio ambiente, el seguimiento de sus procesos, sus efectos y aunque no lo menciona, reconoce el principio précautorio.
- "Considera que hay que hacer lo posible para conseguir que los países en desarrollo en general y los agricultores con pocos recursos, en particular, se beneficien más de la investigación biotecnológica, manteniendo a la vez su acceso a una diversidad de fuentes de material genético"<sup>49</sup>. Proponiendo para éste punto una mayor participación y financiamiento del sector público, así como un dialogo y concertación entre los sectores público y privado.

Dicha manifestación implica también la participación de sus órganos como la Red de Cooperación Técnica en Biotecnología Vegetal para América Latina (REDBIO), que ayuda a sus miembros a participar de una manera más eficaz en el comercio internacional de productos básicos y alimentos; así como

---

<sup>48</sup> Idem.

<sup>49</sup> Idem.

facilitar información y asistencia técnica, análisis económicos y ambientales, respecto de novedades tecnológicas.

La Convención Internacional de Protección Fitosanitaria (CIPF), cuya Secretaría funciona en la Sede de la FAO, constituye el mecanismo mundial de fijación de normas para la armonización de las medidas fitosanitarias. En relación con esto la CIPF organizó una consulta sobre su cooperación con el CDB para seguir armonizando los reglamentos y normas de bioseguridad destinados a proteger la salud de las plantas, y en particular la evaluación y gestión de los riesgos.

Para alcanzar este fin, la CIPF estableció un grupo de trabajo exploratorio de composición abierta sobre los aspectos biosanitarios de los OGM, la bioseguridad y las especies exóticas invasivas, que se reunió en junio de 2000. El compromiso de la FAO en este sentido es seguir intensificando su labor normativa y consultiva sobre la armonización de los métodos de análisis de riesgos en relación con el ensayo y la liberación de OMG.

“Las normas sobre inocuidad de los alimentos se examinan en la comisión del Codex Alimentarius. El Codex ha establecido un Grupo de acción Intergubernamental Especial sobre Alimentos obtenidos por Medios Biotecnológicos, con el objetivo de examinar normas, directrices u otras recomendaciones, según proceda, para alimentos obtenidos por medios biotecnológicos o características introducidas en alimentos mediante

biotecnologías, basándose en datos científicos y análisis de riesgos y teniendo en cuenta, cuando sea apropiado, otros factores legítimos pertinentes para proteger la salud de los consumidores y promover prácticas leales en el comercio de alimentos<sup>50</sup>.

Este Grupo de acción celebró su primera reunión en Japón, en marzo de 2000. La FAO y la Organización Mundial de la Salud (OMS) iniciaron una serie de consultas mixtas de expertos sobre la evaluación de inocuidad de los alimentos obtenidos por medios biotecnológicos. "La primera de ellas se celebró en Ginebra en mayo-junio de 2000 y abordó las metodologías y procedimientos para llevar a cabo evaluaciones de riesgos de alimentos modificados genéticamente; la segunda, que tuvo lugar en Roma en enero de 2001, se dedicó a examinar la alergenidad de los alimentos modificados genéticamente. El Comité del Codex sobre Etiquetado de los Alimentos también trabaja actualmente en la formulación de recomendaciones para el etiquetado de los alimentos obtenidos por medios biotecnológicos"<sup>51</sup>.

Finalmente, como podemos ver en el ámbito internacional, se tiene una gran preocupación por los posibles efectos al medio ambiente, el comercio y la salud, respecto de la utilización de transgénicos, por lo que las entidades de asistencia mundial como la CDB, FAO y OMS, se han coordinado para la homologación de

---

<sup>50</sup> Aspectos reglamentarios: Asesoramiento jurídico y técnico sobre cuestiones de reglamentación <http://www.fao.org/biotech/actd.asp>.

<sup>51</sup> Idem.

las normas en la materia, ya que como se puede ver éste asunto es totalmente transversal.

La protección a la diversidad y la salud humana, ha sido el eje principal de toda ésta coordinación entre distintos sectores que en algún momento hubieren parecido totalmente incompatibles.

Un problema muy grave que se presenta en el caso de México, es que su principal socio comercial los Estados Unidos, como ya mencionamos no es signatario de la CDB, ni del Protocolo de Cartagena, por lo que al surgir un conflicto comercial, éste se solucionaría a través de las normas de la OMC o los paneles que establece el Tratado de Libre Comercio de Norteamérica (TLC), y no por las normas establecidas dentro del Protocolo, subordinándose los aspectos ambientales a las normas comerciales.

## **CAPITULO 5.**

### **REGULACIÓN INTERNACIONAL**

---

En este capítulo analizaré las dos grandes tendencias que se han establecido respecto del uso de transgénicos y su liberación al medio ambiente, con el objeto de establecer las tendencias mundiales.

En un primer término, se analizará la postura de los Estados Unidos de Norteamérica, quien debido a que es uno de los más grandes productores, establece requisitos mínimos para su producción.

En un segundo término, veremos las disposiciones de la Comunidad Económica Europea, quien ha establecido bastantes restricciones respecto de la producción y consumo de transgénicos.

#### **a) Estados Unidos de Norteamérica**

Como se puede apreciar de las negociaciones del Protocolo de Cartagena, los Estados Unidos, son uno de los países con una regulación muy laxa en cuanto a la producción, uso y liberación al medio de transgénicos.

Durante las administraciones de Ronald Reagan y George Bush se tenía la idea de que a menor regulación, se podían establecer mejores procesos por lo que, con base en este entendido se estableció el sistema vigente. Este sistema regulador

actual se basa en una determinación hecha en 1987 por la Academia Nacional de Ciencias de Estados Unidos (NAS), en el sentido de que "los riesgos asociados a la introducción de organismos cuyo ADN ha sido modificado, son del mismo tipo que los asociados a la introducción en el medio ambiente de organismos no modificados y organismos modificados mediante otras técnicas genéticas".

En 1989 ésta Academia formuló el Concepto de Familiaridad, al decir que "familiar no necesariamente significa inocuo. Más bien, estar familiarizado con los elementos de una introducción [en un medio ambiente determinado] significa contar con bastante información como para poder juzgar la inocuidad o peligro de la introducción". "El criterio de familiaridad es un elemento central de una estructura de evaluación de plantas y microorganismos modificados genéticamente. En las plantas, la familiaridad deriva de la comparación con la línea paterna o con especies cultivadas de rasgos similares, al igual que de pruebas de campo reales. En las plantas modificadas genéticamente, el estándar de comparación es la planta no modificada"<sup>52</sup>.

En éste país existen tres agencias dentro del gobierno que tienen que ver con la reglamentación de los transgénicos. Por la falta de una legislación básica en cuanto a esta materia, "las reglas vigentes se fundan en la legislación para los no-transgénicos, siempre dando por sentado una supuesta "equivalencia" entre los

---

<sup>52</sup> Sally L. McCammon, Asesora Científica del Servicio de Inspección Sanitaria Animal y Vegetal, Departamento de Agricultura de Estados Unidos. <http://usinfo.state.gov/journals/ites/1099/ijes/bio-mcca.htm>

OGMs y los no OGMs. Es decir que en los Estados Unidos no hay ninguna ley específicamente para la regulación de transgénicos<sup>53</sup>.

I.- El Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA) regula las pruebas y comercialización de plantas transgénicas.

Dentro del USDA, se encuentra el Servicio de Inspección de Salud de Animales y Plantas (APHIS) quien está encargado de proteger la agricultura estadounidense contra plagas y enfermedades. Esta regula el desarrollo y las pruebas de campo de plantas, microorganismos y otros organismos modificados genéticamente, según la autoridad que le confieren la Ley Federal de Pestes Vegetales y la Ley de Cuarentena Vegetal.

Las regulaciones del APHIS proveen procedimientos para obtener un permiso o para notificar de la intención de llevar a cabo una prueba de campo previa a una importación, transporte de un estado a otro o puesta en circulación. La autoridad se basa en el uso de pestes vegetales para modificar plantas con el fin de proveer los genes insertados, para permitir que esos genes se manifiesten en plantas o para transferir los genes a plantas. El proceso de examen del APHIS evalúa cuestiones de inocuidad agrícola y ambiental. Hay seis especies de cultivos que ya no necesitan aprobación o evaluación por APHIS para pruebas en el campo

---

<sup>53</sup> El Sistema de Regulación de los Transgénicos en Estados Unidos; Gabriela C. Flora: Institute for Agriculture and Trade Policy Minneapolis, Minnesota USA. [www.iatp.org](http://www.iatp.org).

maíz, algodón, papas, soja, tabaco y tomates. Los Institutos y empresas solamente tienen que notificar a APHIS que van a hacer las pruebas.

El APHIS ha venido examinando desde 1986, cuando propuso la primera regulación de éstos productos, solicitudes de permisos y notificaciones de pruebas de campo de plantas cultivadas transgénicas presentadas por la industria, la comunidad académica y organizaciones sin fines de lucro. Luego de varios años de pruebas de campo, un solicitante puede pedir a la agencia que se le exima de los requisitos que fija el proceso regulador del APHIS. Si el solicitante puede presentar pruebas de que no hay un potencial de peste vegetal (inclusive la falta de cambio en la resistencia a la enfermedad y la peste, al igual que la ausencia del potencial de crear un nuevo patógeno o peste por parte de un nuevo material genético), junto con las respuestas a una diversidad de cuestiones ambientales, entonces el APHIS accederá a la petición. En ese momento, el solicitante está en libertad de comercializar la línea de plantas o usarla en otros programas de procreación sin tener que acudir al APHIS en busca de permiso, pero queda sujeto a obtener de la EPA o la FDA las aprobaciones necesarias.

"Hasta la fecha, se han aprobado 51 peticiones y se han emitido más de 5.000 permisos y notificaciones de pruebas de campo en más de 22.000 lugares.

Aunque no se ha rechazado ninguna petición, 13 han sido retiradas debido a información insuficiente u otras deficiencias de la solicitud<sup>54</sup>.

Actualmente ésta agencia se encuentra preparando nuevas reglas para la regulación de éstos productos, dentro de las que se encuentra el quitarle el carácter voluntario a ciertos controles y emitiendo nuevos lineamientos para que las compañías de alimentos etiqueten a aquellos productos que no fueron alterados genéticamente para que los consumidores puedan diferenciarlos de los que sí fueron manipulados.

II.- La Agencia de Protección de Medio Ambiente (EPA) se encarga de regular los transgénicos que contienen pesticidas.

Esta agencia, según la Ley Federal de Insecticidas, Fungicidas y Roedoricidas (FIFRA), puede aprobar la comercialización de transgénicos que contienen pesticidas, su responsabilidad consiste en asegurar la inocuidad de los pesticidas, tanto químicos como biológicos mediante la regulación de la distribución, venta, uso y ensayo de plantas y microbios que producen sustancias pesticidas.

De acuerdo con la Ley Federal de Alimentos, Fármacos y Cosméticos (FFDCA), la EPA establece límites de tolerancia para las sustancias empleadas como

---

<sup>54</sup> La Regulación de los Productos de la Biotecnología: Sally L. McCammon, Asesora Científica del Servicio de Inspección Sanitaria Animal y Vegetal, Departamento de Agricultura de Estados Unidos. <http://usinfo.state.gov/journals/ites/1099/ites/bio-mcca.htm>.

pesticidas en alimentos y forrajes, o establece una exención del requisito de tolerancia si tal tolerancia no implica riesgos a la salud.

Aunque hay criterios de seguridad ambiental y de salud, los diseños de los estudios que evalúan ésta seguridad muchas veces son diseñados en una manera muy limitada en la que no se toman en cuenta los impactos amplios ni de largo plazo.

"En la revista Science de Diciembre 15, 2000, un científico del EPA y uno del departamento de estado revisaron toda la literatura sobre los riesgos y beneficios ambientales de los OGMs. Sus conclusiones eran que el sistema de evaluación no es adecuado para evaluar los efectos de los transgénicos en el medio ambiente, especialmente al largo plazo. También aclararon que el hecho que los OGMs se reproducen y que interactúan en sistemas complejos puede indicar que los sistemas de manejar los riesgos de los transgénicos en los Estados Unidos no son adecuados".<sup>55</sup>

La EPA emite permisos de uso experimental para las pruebas de campo de plantas pesticidas y los registros de comercialización de éstas plantas. Un ejemplo muy común, es la toxina del *Bacillus thuringiensis* (Bt), que se presenta naturalmente en las bacterias del suelo. En relación con las plantas que contienen la toxina Bt, el fabricante debe preparar un plan de manejo de resistencia como

---

<sup>55</sup> El Sistema de Regulación de los Transgénicos en Estados Unidos; Gabriela C. Flora; Institute for Agriculture and Trade Policy Minneapolis, Minnesota USA; [www.iatp.org](http://www.iatp.org); January 22, 2001.

condición del registro en la EPA. El plan describe cómo el fabricante que registra la planta asegurará que la resistencia no se acumulará en las poblaciones de insectos afectadas ni reducirá la efectividad de la Bt aplicada localmente o usada mediante la genética de la planta. La EPA evalúa también el uso de nuevo herbicidas en plantas transgénicas tolerantes a los herbicidas ya existentes.

III.- La Agencia de Alimentación y Medicamentos (FDA) regula la seguridad para humanos y animales por el consumo de alimentos transgénicos.

La FDA a través de la Ley Federal de Alimentos, Medicamentos y Cosméticos (FFDCA), regula y evalúa la inocuidad y los aspectos nutritivos de alimentos (inclusive forrajes) para la seguridad de alimentos transgénicos para humanos y animales, así como de determinar normas de etiquetado. "En 1992 la FDA aclaró su política con relación a alimentos transgénicos al precisar que alimentos transgénicos solamente necesitan regulación y etiquetación si hay una "diferencia significativa" en estructura, uso o calidad comparado a alimentos no transgénicos. La FDA ha determinado que casi todos los alimentos transgénicos son iguales que alimentos no transgénicos. Por eso no necesitan aprobación antes de comercialización pero sugieren que las empresas consulten con FDA. Hasta este momento la FDA ha determinado que ningún alimento transgénico necesita ser etiquetado como tal".<sup>56</sup>

---

<sup>56</sup> "El Sistema de Regulación de los Transgénicos En Estados Unidos Gabriela C. Flora Institute for Agriculture and Trade Policy Minneapolis, Minnesota USA [www.iatp.org](http://www.iatp.org). Enero 22, 2001.

La FDA Como parte de un proceso de consulta, publicado en la Declaración de Política de 1992: Alimentos Derivados de Nuevas Variedades Vegetales, espera que quienes desarrollan nuevas variedades de plantas consulten con la agencia acerca de la inocuidad y las cuestiones regulatorias colocadas bajo la autoridad de la FFDCa. Esta política se basa en las leyes existentes que se refieren a alimentos y requiere que los alimentos modificados genéticamente cumplan con las mismas normas rigurosas de inocuidad que se les requieren a todos los otros alimentos transgénicos o no. Esta política considera como aditivos alimenticios a las sustancias agregadas deliberadamente a los alimentos mediante modificación genética, sólo si son significativamente diferentes, en estructura, función o cantidad, de aquellas que se encuentra comúnmente en los alimentos tradicionales. Actualmente, muchos de los cultivos agrícolas que se desarrollan mediante la biotecnología no contienen sustancias que sean significativamente diferentes de las que ya están presentes y, por lo tanto, con base en ésta política no requieren de una aprobación previa para su venta.

"Para evaluar productos específicos, los reguladores utilizan literatura científica publicada y disponible, particularmente la que aparece en periódicos que examinan colegas de los autores. Los solicitantes citan esta literatura en sus solicitudes de aprobación regulatoria. Como en el caso de la NAS, a la empresa científica se le puede pedir que identifique las cuestiones científicas y recomiende enfoques de tipos particulares de productos. Pueden convocarse reuniones de científicos para ocuparse de cuestiones específicas, como ha ocurrido en

reuniones anteriores sobre Bt, nuevas combinaciones virales y factores biológicos relevantes para evaluar plantas cultivadas. Incluso se puede requerir información sobre productos específicos. La FDA refiere asuntos a su Comité Asesor sobre Alimentos. Recientemente, el Secretario de Agricultura de Estados Unidos, Dan Glickman, requirió que la NAS examine el fundamento científico de las decisiones regulatorias tomadas por el USDA (en este punto es necesario explicar por qué). El USDA cuenta también con un Programa de Subvenciones de Evaluaciones de Riesgo que, específicamente, financia investigación sobre cuestiones que surgen en relación con organismos modificados genéticamente. Toda esta información la usan los reguladores para asegurar que la información y opiniones más actualizadas estén disponibles para guiar las decisiones regulatoras"<sup>57</sup>.

Durante los últimos años, las presiones de los grupos ecologistas han obligado a que la FDA, modifique sus políticas, por lo que en enero de 2001, anunció que realizaría revisiones a su política para la regulación de transgénicos. En estas revisiones, se aclara que los transgénicos son "reconocidos como seguros" y por eso no hay que tener estudios de impactos a la salud ni etiquetado.

Uno de los principales cambios derivado de ésta revisión, consiste en que las empresas deben notificar al FDA 120 días antes de que se comercialice un transgénico, si una empresa decide entregar ésta información al FDA sobre sus

---

<sup>57</sup> La Regulación de los Productos de la Biotecnología. Sally L. McCammon, Asesora Científica del Servicio de Inspección Sanitaria Animal y Vegetal, Departamento de Agricultura de Estados Unidos. <http://usinfo.state.gov/journals/ites/1099/ijes/bio-meca.htm>

estudios, el público podrá estar informado, pero las empresas pueden señalar que información debe ser protegida bajo las leyes de "secretos comerciales" en vista de que pueden generar derechos de propiedad intelectual.

El resultado de todas estas políticas, es un sistema reglamentario fragmentado, basado en el principio de que no hay diferencias importantes entre los transgénicos y los cultivos tradicionales. El sistema implica que pruebas extensivas y de largo plazo no son necesarios y que los resultados de dichas pruebas que son evaluadas por las agencias son hechos y muchas veces diseñados, en la mayoría de casos, por entidades que se beneficiaran de su comercialización. Los datos que si son evaluados por las agencias son seleccionados por las empresas mismas. Este como se puede apreciar no contempla protecciones ambientales directas, ni de protección a las especies silvestres.

#### **b) Unión Europea**

La regulación del uso de transgénicos en la Unión Europea se establece a través de dos tipos de regulación, la primera se establece para regular la seguridad del uso de transgénicos como alimentos y la segunda por sus efectos al medio ambiente y la salud humana.

La Directiva de la Comunidad Europea No. 258/97 (regulación sobre alimentos nuevos) aplica para la introducción en el mercado de productos transgénicos como alimentos y productos para ellos, pero no tiene características previsoras para su consumo por el hombre.

La Directiva 90/220/EEC, se establece para regular los efectos de los transgénicos al medio ambiente y al hombre tanto en su fase experimental como en su introducción al mercado. Actualmente, ésta Directiva ha sido derogada por la Directiva 2001/18/CE, aprobada por el Parlamento Europeo y el Consejo de la Unión Europea el día 12 de marzo de 2001, y publicada el 17 de abril del mismo año en el Diario Oficial de las Comunidades Europeas.<sup>58</sup>

Esta nueva Directiva, establece una regulación más rígida que la anterior, estableciendo lo siguiente:

- Una meta principal de ésta regulación establecida por la Comunidad Económica Europea "para la regulación de nuevos alimentos fue la implementación del principio "una puerta una llave" principio de seguridad en la evaluación" (artículo 1).<sup>59</sup>

---

<sup>58</sup> Diario Oficial de las Comunidades Europeas; 17 de marzo de 2001.

<sup>59</sup> Organización para la Cooperación Económica; Report of the working group on armonisation of regulatory oversight in biotechnology; 25 de mayo de 2000, p.p. 45.

- No se aplica a organismos obtenidos mediante técnicas de modificación genética que han venido siendo utilizadas convencionalmente en varios usos y de los que se tiene una experiencia amplia en su utilización segura y al transporte de los mismos (artículo 3).
- Requiere que los estados miembros aseguren que se puede rastrear un producto transgénico, así como la supervisión obligatoria en todas sus etapas de comercialización (artículo 4).
- Se establece que la aprobación de un producto puede ser por un máximo de diez años, dándole el mismo tiempo a las renovaciones (artículo 15).
- Se amplía la evaluación de los riesgos potenciales a los efectos cumulativos a largo plazo ocasionados a los humanos y al medio ambiente, incluyendo los ocasionados a la diversidad biológica y a los ecosistemas no agrícolas (artículos 5 y 6).
- Obliga a que todo producto transgénico introducido en el mercado deba contener la leyenda "este producto contiene OGM" a diferencia de la anterior Directiva que sólo señalaba la obligatoriedad de establecer la frase "puede contener OGM" (artículo 21).

- Establece la obligatoriedad de registros públicos para monitorear la situación de los transgénicos, así como sus detalles (artículo 9).
- "Impone que los marcadores antibióticos de resistencia (ABR) que puedan tener efectos adversos se retiren en el 2004 (artículo 4). En la investigación de OGM, los marcadores antibióticos de resistencia se utilizan para que los organismos sean más fáciles de manejar. Cuando los OGM se liberan, existe el riesgo de que los genes de resistencia pasen a otras especies y se entiendan".<sup>50</sup>
- No se aplica a compuestos medicinales que contengan transgénicos cuando no sean puestos en el mercado (artículo 5).
- Obliga al notificador a enviar un informe sobre los resultados de la liberación y sus posibles efectos al hombre o al medio ambiente (artículo 10).
- Previa a la introducción al mercado de un transgénico, la parte que exporte deberá notificar al estado en que se comercializará el producto sobre las características de éste (artículo 13).

---

<sup>50</sup> Boletín Europeo de Derecho Ambiental; "La UE aprueba legislación draconiana sobre Organismos Genéticamente Modificados; Boletín Europeo de Derecho Ambiental No. 2, Febrero de 2001.

Finalmente, como podemos ver éstas normas son de las más restrictivas en cuanto al uso y consumo de transgénicos, dando aplicabilidad al Protocolo de Cartagena y en otros siendo más restrictivas de las contenidas en él; así mismo podemos ver que por lo que se refiere a especies nativas, se deberá tener un mayor cuidado al momento de su liberación, pudiendo los estados parte hacer restricciones o prohibiciones en cuanto a su uso (artículo 23).

## **CAPITULO 6**

### **QUE SON LOS ORGANISMOS GENETICAMENTE MODIFICADOS, SU IMPORTANCIA, EFECTOS Y NECESIDADES DE UNA REGULACION JURIDICA, CONSIDERACIONES ESPECIALES PARA ESPECIES DE LAS CUALES MEXICO ES CENTRO DE ORIGEN, DIVERSIFICACIÓN Y DOMESTICACIÓN.**

---

#### **a) Manipulación genética mediante la biotecnología moderna.**

Desde la aparición de la agricultura, hace más de seis mil años, el ser humano ha podido modificar las características genéticas de las plantas y animales, utilizando procesos sencillos de biotecnología básica, tales como la selección mediante la cruce de organismos cercanamente emparentados y en procesos de retrocruzamiento, segregación, y evaluación agronómica. Esta selección artificial ha llevado a grandes mejoras en la producción y rendimiento de alimentos. Estos esfuerzos se han centrado en la selección para la producción de características deseables en los cultivos y los animales.

La biotecnología moderna implica la producción de organismos vivos que poseen ciertas combinaciones novedosas de material genético que no existían antes en la naturaleza, la principal diferencia que se establece entre la biotecnología y la

biotecnología moderna, es la aplicación de modernas técnicas para el cruzamiento entre especies muy diferentes.

"Estas nuevas técnicas rompen las barreras naturales de cruzamiento entre especies y reduce de manera drástica el tiempo que se requiere para producir nuevas combinaciones genéticas. Paradójicamente, en ocasiones también se reduce el tiempo necesario para evaluar cuidadosamente las características positivas y negativas que éstos nuevos cultivos pueden tener para la producción y el medio ambiente"<sup>61</sup>.

Durante los años setenta se descubren los primeros métodos de manipulación genética y en los ochenta se descubren las técnicas para incorporar genes en plantas. Estas nuevas técnicas implican el conocimiento de las características de los organismos, las cuales se encuentran determinadas por su ADN (Ácido Desoxiribonucleico), el cual es un componente del núcleo de las células, que contiene el código genético mediante el cual se determina como se constituyen las propias células y por ende el organismo en su conjunto. " Este Código se divide en unidades funcionales, los genes, del mismos modo que un párrafo podría dividirse en palabras individuales. Así las características de una planta dependerán de que genes ha recibido de sus progenitores y de la relación entre los genes y los factores ambientales" <sup>62</sup>.

---

<sup>61</sup> CONACYT y la CONABIO Coordinación: Organismos Vivos modificados en la agricultura mexicana: desarrollo biotecnológico y conservación de la diversidad biológica. México abril de 1999, pag. 4.

<sup>62</sup> CONACYT y la CONABIO Coordinación: Organismos Vivos modificados en la agricultura mexicana: desarrollo biotecnológico y conservación de la diversidad biológica. México abril de 1999.

Estos nuevos conocimientos permiten el aislar genes de bacterias, plantas o animales e insertarlos en otros organismos, que si no es mediante este método hubiera sido imposible realizarse, ya que éstas técnicas permiten se omite la compatibilidad sexual.

La mayoría de las plantas transgenicas se han producido mediante dos métodos. El primer método consiste en seleccionar un vector, que es generalmente una bacteria, que es el portador del gen, este vector se introduce en la planta y actúa como un arma genética que dispara el gen dentro de la célula; éste gen liberado se une al ADN de la planta, introduciendo nuevas propiedades.

El segundo, conocido como el de balística, consiste en forrar minúsculas partículas de metal con material genético y dispararlas para penetrar la pared y la membrana celular e incorporar el material genético a las células. Estas técnicas son las que hasta éste momento han permitido la producción de plantas transgénicas, pero actualmente se encuentran desarrollándose nuevos vectores y diseños genéticos y moleculares.

#### **a) Importancia de los Organismos Genéticamente Modificados**

A nivel internacional se ha considerado que la biotecnología puede traer grandes beneficios en distintos sectores, tales como:

Agropecuario.- En este marco de referencia se puede mencionar que a través de la agrobiotecnología, que es la aplicación de la biotecnología al campo agropecuario, se han desarrollado procesos para la producción, mejoramiento y disponibilidad de productos pecuarios.

"Se considera que la principal tendencia de la Biotecnología en el sector, es el desarrollar una agricultura y producción pecuaria que mantenga un balance entre la productividad y la preservación del medio ambiente cuyos productos sean de alta calidad nutricional y sanitaria".<sup>63</sup>

En éste sentido se han desarrollado diversos productos para la elaboración de:

1. Semillas híbridas que permitan el desarrollo de semillas agroesteriles que permiten reducir costos en la producción de semillas mejoradas y evitan la contaminación genética de los híbridos comerciales, con lo que se pretende proteger a las variedades nativas;
2. Plantas y semillas resistentes a insectos virus y herbicidas, en éste ámbito, se han desarrollado diversos productos que a través de distintas proteínas o bacterias permiten dar a éstos productos dichas cualidades (maíz, papa, tomate, algodón, entre otros);

---

<sup>63</sup> Francisco Bolívar, Xavier Soberón, Biotecnología Moderna en México, Áreas Estratégicas, México, 2000, p.p. 14

3. Un control en el crecimiento y el desarrollo de plantas, en éste ámbito se han desarrollado productos como el jitomate y otros en los cuales se permite un mayor retardamiento en su proceso de maduración para así conservarlos un mayor tiempo en anaquel, de igual forma se han desarrollado técnicas para el cambio de color en algunas flores;

4. Desarrollo de cultivares con mayor rendimiento, esto puede lograrse a través de la supresión biotecnológica de "actividades como la foto respiración de la enzima que lleva a cabo la fijación del  $CO_2$ "<sup>64</sup>, con ésta supresión se incrementa directamente la fotosíntesis, permitiendo un desarrollo en un menor tiempo.

5. Desarrollo de cultivares con mayor calidad nutricional o con mayor valor agregado, en éste sentido, se han desarrollado diversos productos con éstas características, tal es el caso del llamado arroz golden, el maíz suprim, desarrollado por el Centro Mexicano para la Investigación del Maíz CIMIT, y otros, los cuales permiten tener un mayor grado nutricional que las variedades comunes.

Así mismos se propone la reducción en el consumo de herbicidas e insecticidas químicos, ya que con el uso del *Bacillus Trigenium* en diversas plantas se permite la disminución de los mismos y los costos económicos de operación.

---

<sup>64</sup> Idem, p.p.16

En cuanto al sector pecuario, a través del uso de transgénicos, se puede obtener una mayor productividad y calidad en carne y leche por citar un ejemplo, incrementando su crecimiento y tamaño así como sus valores nutricionales a escalas mayores que las tradicionales.

Salud.- En éste ámbito se han desarrollado nuevas vacunas y la inmunización intraculular, desarrollándose vacunas como la vacuna "Omnivac" que "Fue un producto de una alteración genética de los virus de pseudorabia de los cerdos, evitando la enfermedad, pero generando la protección por la producción de anticuerpos".<sup>65</sup> En éste ámbito también se han desarrollado cultivares de plantas transgénicas que vendrían a sustituir el uso de ciertas vacunas como la desarrollada a través del plátano transgénico que contiene en virus contra la viruela.

En ésta misma área, se han desarrollado nuevos procesos para generar diagnósticos a través de anticuerpos derivados de transgénicos como los anticuerpos monoclonales y las sondas inteligentes de ácidos nucleicos que permiten establecer diagnósticos con mayor sensibilidad y confiabilidad para detectar el sexo de embriones, enfermedades infecciosas y la presencia de toxinas y antibióticos en alimentos.

---

<sup>65</sup> Francisco Bolívar, Xavier Soberón, Biotecnología Moderna en México, Áreas Estratégicas, México, 2000, p.p. 19

También se han desarrollado animales transgénicos como modelo de estudio para enfermedades humanas como la diabetes, el cáncer, el alzheimer, la distrofia muscular y otras alteraciones genéticas.

Medio Ambiente.- En éste ámbito, se han desarrollado diversos procesos para el tratamiento de la contaminación ambiental, principalmente en la generación de microorganismos para los procesos de remediación, los cuales han sido diseñados con nuevas capacidades de degradación de compuestos químicos.

También se han desarrollado diseños de bioreactores para hacer más eficiente o bien optimizar el uso de los agentes biológicos y en algunos casos reducir la presencia de metales pesados.

Dentro de éste ámbito, se espera que la biotecnología ayude al tratamiento de la contaminación de residuos sólidos, líquidos y gaseosos.

Como podemos ver con el uso de la biotecnología y por consiguiente de los transgénicos en el medio ambiente, "es posible identificar las siguientes tendencias para ser utilizadas en biorremediación".<sup>66</sup>

- Introducción de microorganismos de nuevos genes que codifiquen para enzimas con especificidades deseadas;

---

<sup>66</sup> Francisco Bolívar. Xavier Soberón, Biotecnología Moderna en México, Áreas Estratégicas. México, 2000, p.p 32

- **Mutaciones introducidas en el gene apropiado del microorganismo para cambiar la especificidad o permitir el reconocimiento de un determinado sustrato;**
- **Incrementar la capacidad de degradación de un microorganismo incrementando la enzima correspondiente a través de su clonación en un plásmido presente en múltiples copias;**
- **Incrementar la capacidad de degradación a través de mutaciones en el sistema de transporte del microorganismo, para ampliar el rango de sustancias que puede introducir a la célula;**
- **Selección de mutantes desreguladas que puedan degradar un compuesto determinado sin necesidad de introducción;**
- **Producción de surfactantes microbianos para ser usados en la limpieza.**

Como podemos ver, el desarrollo de productos transgénicos puede traer consigo un gran desarrollo en diversos sectores productivos así como el permitir la creación y búsqueda de nuevos métodos, técnicas y productos para la salud y nutrición humana, pero ¿qué sucede con los riesgos?, en los próximos puntos

haremos ver cuales son los principales riesgos en cuanto a la producción y consumo de éstos, así como sus implicaciones al medio ambiente.

## **b) Efectos de los Organismos Genéticamente Modificados**

Fases como "En riesgo, derechos de agricultores sobre patentes de granos;"<sup>67</sup> "Alimentos transgénicos un riesgo serio para la salud humana ¡ahora disponible en el supermercado!"; "Defendidos por unos, odiados por otros, pronto serán inevitables;" "Peligro biológico: Alimentos infantiles transgénicos"; "impedirá Terminator a productores guardar semillas para otros ciclos agrícolas"; etc; son muy comunes ver y oír respecto de los transgénicos, pero en realidad ¿cuales son sus posibles efectos adversos?.

En el estudio de los efectos o posibles efectos adversos por el uso de los transgénicos, al medio ambiente, se han detectado principalmente los siguientes:

Generación de nuevas malezas y desarrollo rápido de resistencia en poblaciones de plagas.- Las poblaciones con características genéticas similares y con posibilidades de hibridación que permitan un flujo genético a éstas pueden en algunos casos crear supermalezas que desplacen al cultivo requerido.

---

<sup>67</sup> Angélica Enciso: La Jornada Miércoles 4 de julio de 2001; p.p. 43 México 2001.

Las poblaciones de plagas de los cultivos tienden a desarrollar resistencia a los insecticidas rápidamente. Es por ello que los cultivos transgénicos que producen su propio insecticida, produce un cambio muy importante de intensidad en el desarrollo selectivo, ya que el insecticida se encuentra presente durante toda la temporada, con lo que se aumenta la presión a favor de que las plagas desarrollen éstos procesos de resistencia. El desarrollo de éstas poblaciones resistentes, ya ha sido documentado en algunas regiones, por lo que los costos económicos que se desarrollan son muy grandes, disminuyendo el tiempo de vida del transgénico y por ello aumentando el uso de agroquímicos en una carrera a la par de las plagas entre obtener una mayor resistencia por una parte y crear nuevos transgénicos con otras toxinas más fuertes o diferentes por la otra.

Perdida de diversidad biológica y afecciones al medio ambiente.- Esta es una de las grandes preocupaciones de la sociedad mexicana, ya que como se menciona en capítulos anteriores nuestro país es uno de los principales centros de diversidad genética del mundo y en donde existe una gran variedad de plantas que han sido domesticadas. Es frecuente encontrar dentro de los cultivos regionales a sus parientes silvestres, ya que los dos son compatibles sexualmente.

Uno de los casos más importantes que se han presentado en nuestro país es el caso del Maíz, ya que se encuentran una gran diversidad de variedades criollas y silvestres como el teocintle.

La transferencia de genes novedosos a las variedades criollas y silvestres podía traer consigo problemas productivos serios; es decir, si el teociltle que comúnmente se encuentra compartiendo hábitat con el maíz, llega a tener una resistencia a herbicidas, podría convertirse en una supermaleza difícil de controlar.

Con la cruce de genes entre variedades, la variedad receptora puede obtener ventajas o desventajas, cuando el organismos receptor obtiene mayores ventajas ocasionando un desplazamiento de las especies que son de interés económico o desventajas que las hagan desaparecer, causando un desequilibrio ecológico importante.

El caso de los productos transgénicos puede ser muy similar a los problemas ocasionados por la introducción de especies exóticas, que en muchos de los casos desplazan por competencia de hábitat a otras especies, algunos argumentan que éstos productos no podrían sobrevivir sin insumos y manejo; otros argumentan lo contrario, ya que las condiciones ambientales hacen impredecibles los resultados.

También la producción de transgénicos podía afectar a la fauna silvestre, ya que de una manera indirecta aquellas especies que dependen de los insumos de éstos productos podrían verse afectados de una manera negativa produciéndose mortandad por la disminución o modificación de su fuente de alimentación, o por toxicidad de los diferentes componentes del cultivo. Así mismo se verían

afectados los ejemplares polinizadores y herbívoros que en algunos casos son el eslabón básico de los sistemas agrícolas.

Otro de los grandes problemas que podría presentarse es la homogeneización de los cultivos que podría traer consigo siniestros agrícolas o pérdida completa por plagas, ya que éstos se vuelven muy vulnerables a los ataques por plagas, ya que una sólo podría afectar a toda la producción.

Efectos socioeconómicos.- En éste rubro, destacan los costos económicos que se generan por la introducción de la tecnología al país, es decir el costo real de la semilla; La problemática que surge derivado de vacíos legales respecto de la propiedad intelectual y el acceso a los recursos genéticos, y la elección inadecuada de las variedades y de los genes para la creación de los transgénicos.

Efectos a la salud humana.- En éste aspecto, destaca la creación de nuevos patógenos, ya que los genes utilizados para obtener plantas resistentes a virus, podrían recombinarse con los genes de otros virus semejantes, con lo que se podría dar lugar a la creación de nuevas enfermedades; el desarrollo de alergias; la transferencia de genes de plantas y microorganismos transgénicos; patogenicidad de microorganismos; animales genéticamente modificados, y organismos biofactorias utilizados como alimentos.

**c) Necesidades de regular a los Organismos Genéticamente Modificados**

Como hemos visto en este capítulo, los beneficios que podría traer consigo el uso de los transgénicos beneficiaría en gran medida a los distintos sectores agropecuarios, salud humana y medio ambiente, pero también sus consecuencias por un mal uso o la falta de una evaluación adecuada previo a su liberación podían generar mayores perjuicios que los beneficios potenciales descritos.

Dentro de la legislación mexicana, vemos que aun nos encontramos con muchas deficiencias respecto de su regulación como lo es la falta de ordenamientos jurídicos respecto de sus efectos al medio ambiente; la falta de un instrumento jurídico de peso y acorde que coordine políticas y líneas de acción, así como permisos, para el uso y liberación al medio ambiente de los transgénicos.

Es por lo anterior que resulta necesaria la creación de instrumentos jurídicos que regulen estas actividades, fomentando la investigación y su uso basado en los principios precautorio y de protección a la diversidad.

**d) Consideraciones especiales para especies de las cuales México es centro de origen.**

Siendo nuestro país uno de los principales centros de diversidad genética del mundo y uno de los principales en donde se han domesticado diversas especies de gran uso en el sector agropecuario, resulta necesario proteger ésta fuente de

diversidad genética, estableciendo consideraciones especiales para aquellas especies de las cuales somos centro de origen, a efecto de establecer una regulación jurídica clara respecto de su uso y protección de la diversidad, así como lo referente al acceso de los recursos genéticos de nuestro país.

## **CONCLUSIONES**

---

Podemos concluir que es de vital importancia de conservación de los hábitats en los cuales se distribuyen las especies de las cuales México es centro de origen, así como la adecuada instrumentación de políticas públicas que deben dejar de ser instrumentos sexenales, por lo que es necesaria la instrumentación y creación de un marco jurídico claro y conciso en materia liberación al medio ambiente de Organismos Genéticamente Modificados.

Las necesidades primordiales para la creación de un instrumento que regule la liberación de Organismos Genéticamente Modificados de los cuales México es centro de origen diversificación y domesticación, son derivadas de la problemática ambiental existente, y no sólo de los compromisos adquiridos por el Gobierno mexicano en materia Internacional, al ser signatario del Convenio de Diversidad Biológica y del Protocolo de Bioseguridad.

La regulación de la bioseguridad en México ya se contempla en ciertos aspectos tales como salud humana, consumo y uso agrícola, pero éstos no se contemplan conjuntamente de manera integral, así mismo, no contempla algunos aspectos que garanticen la transparencia y la calidad técnica en la toma de decisiones, y dejando totalmente de lado los aspectos ambientales.

La falta de un instrumento jurídico en el nivel nacional que regule los aspectos ambientales derivados de estos acuerdos internacionales y los problemas al medio ambiente antes señalados y su falta de integralidad en sus distintos aspectos, dificulta la aplicación de dichos tratados internacionales en el ámbito interno, por lo que resulta necesario la implementación de un instrumento jurídico que de cabal cumplimiento a las disposiciones derivadas de los acuerdos antes mencionados.

En vista de lo anterior, se formulan las siguientes propuestas:

- **La ratificación por parte del Senado de la Republica del Protocolo de Cartagena sobre seguridad de la Biotecnología para su debida aplicación.**

Con la ratificación del Protocolo de Cartagena, nuestro país podría aplicar una protección efectiva de las especies de las cuales es centro de origen, al poder exigir a cualquier país firmante de este Protocolo, que pretenda exportar un transgénico, la manifestación de las características de éste, así como los posibles efectos adversos al medio ambiente y la salud humana y en caso de que se tengan evidencias o presunciones de afectación a éstas, con bases en el principio precautorio negar dicha exportación.

Asimismo, y con base en los beneficios que otorga este Convenio, solicitar a países miembros con mayor grado de avance, la capacitación técnica a efecto de actualizar los conocimientos e innovaciones en ésta materia.

- **La creación de una Ley de Bioseguridad que dé aplicabilidad en el ámbito nacional al Protocolo de Cartagena, coordine las políticas sectoriales y establezca normas específicas para su regulación en el ámbito interno.**

La creación de una Ley de Bioseguridad que dé aplicabilidad en el ámbito nacional al Protocolo de Cartagena y coordine las políticas sectoriales y establezca normas específicas para su regulación en este mismo ámbito, resulta del todo urgente, ya que como se vio en el capítulo correspondiente, las normas existentes no prevén una protección al ambiente, ni normas que coordinen las políticas de los distintos sectores que intervienen; ya que podría presentarse en caso de que sólo se tomen algunos aspectos, restringiendo otros que serían determinantes para impedir o permitir la liberación al medio ambiente de los transgénicos.

La creación de ésta Ley, daría soporte a diversas normas oficiales que pretende suplir la falta de ésta, cayendo en inconsistencias, falta de fundamentación jurídica, limitaciones en cuanto a su aplicabilidad y establecimiento de obligaciones en cuerpos jurídicos que no pueden establecerlas.

- **El establecimiento de Zonas Prioritarias para la conservación en donde no se permita la liberación de transgénicos de los cuales México sea centro de origen.**

Siendo nuestro país uno de los principales centros de origen y diversidad genética de muchas especies domesticadas y silvestres, es importante la creación y establecimiento de zonas mas allá de las Áreas Naturales Protegidas, en donde no se permita la liberación de transgénicos que pudieran desplazar o hibridarse con especies de las cuales nuestro país es centro de origen.

La Comisión Nacional para el Uso u Conocimiento de la Biodiversidad (CONABIO) ha definido un gran número de zonas como prioritarias para su protección, con base en su diversidad genética y su poca alteración ambiental.

En estas áreas, resulta necesario y preponderante, resaltar y hacer obligatoria su protección a través de su incorporación en una Ley de Bioseguridad que prohíba la liberación de transgénicos de los cuales somos centro de origen, a efecto de evitar posibles hibridaciones o desplazamientos que redundarían en una pérdida de diversidad genética, no sólo nacional, sino mundial, tal es el caso actual que se podría presentar con la contaminación del maíz en el estado de Oaxaca.

- **La elaboración de una Norma Oficial Mexicana, que establezca cuales son aquellas especies de las cuales México es centro de origen.**

Es muy difícil saber cuales son las especies de las que somos centro de origen, por lo que su protección resulta complicada y confusa.

Al establecer en una norma oficial mexicana, cuales son estas especies se podrían proteger de una manera concreta, siendo las normas oficiales mexicanas instrumentos jurídicos dinámicos y cambiantes, también se podían incluir las nuevas que así se definan en el ámbito científico.

- **El establecimiento de facultades de decisión para la CIBIOGEM, respecto de todo acto de autoridad relacionado con el uso y liberación al medio ambiente de los transgénicos.**

Ciertamente la CIBIOGEM, resulta ser el órgano administrativo que podía unificar y coordinar las políticas y actos sectoriales de los distintos órganos de la administración pública; pero la falta de facultades de decisión sobre las autorizaciones, la limita haciéndola una comisión consultiva con poca efectividad y falta de interés.

Al darle las facultades de decisión a esta Comisión, se podrían unificar criterios de los distintos sectores y así poder evaluar todas las variantes que se presentan, sin dejar de lado otras muy importantes.

## BIBLIOGRAFÍA

- ARANA, Federico, *Ecología para Principiantes*, Edit. Trillas México, 1990.
- ARROCHA, Ana Silvia, *Marco Jurídico Nacional de Bioseguridad*, Taller Nacional de Bioseguridad, México 1999.
- BAÑEZ BALLESTEROS, Raúl, *Manual de Derecho Ambiental Mexicano*, Edit. Fondo de Cultura Económica, México 2000.
- BELTRAN DIAZ, Enrique, *La deterioración ambiental, Enfoque Ecológico*, Edit. Instituto Mexicano de Recursos Renovables, A. C. México D. F. 1990.
- BENITES DIAZ, Esiquio, Vega López Eduardo, Peña Jiménez Arturo y Avila Founcaat Sophie (Coordinadores), *Aspectos económicos sobre la biodiversidad en México*, CONABIO-INE, México 1998.
- BERLANGA, García Humberto, *Nota a la C. Secretaría de Medio Ambiente, respecto de las negociaciones del Protocolo de Cartagena*, México, abril de 2000.
- Boletín Europeo de Derecho Ambiental; *La UE aprueba legislación draconiana sobre Organismos Genéticamente Modificados*; Boletín Europeo de Derecho Ambiental No. 2, Febrero de 2001.
- Boletín Oficial del Estado de Madrid, *Espacios Naturales Protegidos*, España, 1996.
- BOLIVAR-ZAPATA, Francisco, Xavier Soberon, Frenk Julio, Sánchez Federico, Moreno Ernesto, Bárnaza Eduardo, Quintero Rodolfo, López-Munguía Agustín y Arriaga Elena; *Biología Moderna en México; Areas estratégicas*; México 1993.
- CABRERA ACEVEDO, Lucio, *El Derecho de Protección al Medio Ambiente en México*, UNAM, 1981.
- CARMONA LARA, María del Carmen, *El Derecho en México, una Visión en Conjunto*, 1ª edición, Instituto de Investigaciones Jurídicas, UNAM, 1991.
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Dirección General de Vida Silvestre (INE-SEMARNAP) Servicio de Pesca y Vida Silvestre de los Estados Unidos de Norteamérica (USFWS), Facultad de Ciencias Forestales (UANL), *Diplomado en Manejo de Vida Silvestre. Conservación y manejo de vertebrados del norte árido y semiárido de México*, Editores Oscar Sánchez y Ella Vázquez-Dominguez, México 1999.

- CONACYT y la CONABIO Coordinación; Organismos Vivos modificados en la agricultura mexicana: desarrollo biotecnológico y conservación de la diversidad biológica. México abril de 1999.
- Dirección General de Vida Silvestre, INE, Programa de Conservación de la Vida Silvestre y Diversificación Productiva en el Sector Rural, INE, México 1996.
- GARCIA SAAVEDRA, José David y Jaimes Rodriguez Agustina; Derecho Ecológico Mexicano; Edit. UniSon, Hermosillo, Sonora 1997
- ESTERE PARDO, José (coordinador de la diputación de Barcelona) Derecho del Medio Ambiente y Administración Local, Edit. José María Bosch, Madrid, 1995.
- ESTERE PARDO, José (coordinador de la diputación de Barcelona) La protección del Derecho a un Medio Ambiente adecuado. Edit. José María Bosch, Madrid, 1995.
- FRAGA, Gabino, Derecho Administrativo, Edit. Porrúa S.A. México 1996.
- GONZÁLEZ URIBE, Héctor Teoría Política, Edit. Porrúa S.A. México D.F. 1972.
- INE-DGVS, Estrategia Nacional para la Vida Silvestre, Edit. INE-SEMARNAP, México D.F. 2000.
- INE-SEMARNAP, Programa de Manejo del Area de Protección de Flora y Fauna Maderas del Carmen, Edit. INE-SEMARNAP, México 1997.
- LEFT, Enrique, Medio Ambiente y Desarrollo en México, Centro de Investigaciones Interdisciplinarias en Humanidades, Edit. Miguel Angel Porrúa, México 1990.
- LEOPOLD, Aldo, Equilibrio Ecológico General, Edit. Siglo XXI, México 1990.
- Ley Penal del Ambiente y sus Normas Técnicas (Venezuela) 1992.
- MCNAUGHTON S.J. y Larry L. Wolf, Ecología General, Edit. Omega Barcelona, 1990.
- MOSTERIN Jesús, Animales y Ciudadanos, Edit. Talasa Madrid 1989.
- Organización para la Cooperación Económica; Report of the woequing group on armonisation of regulatory oversigth in biotechnology; 25 de mayo de 2000.
- Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente, Directrices Técnicas Internacionales del PNUMA sobre seguridad de la Biotecnología, Nairobi, Kenia.

Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología, Turismo y Medio Ambiente, SEDUE, 1989.

SERRA ROJAS, Andrés, Derecho Administrativo, Edit. Porrúa S.A. México 1996.

SERRANO MORENO, José Luis, Ecología y Derecho; Principios de Derecho Ambiental y Economía Jurídica, Edit. ECORAMA, España 1993.

SERRATOS, J.A.; A. López H. Y G. Carrillo C.; Eds. 2000; Taller de Maíz Transgénico. Memorias. NAPPO, DGSV, CNBA, Cd. de México 13-16 octubre de 1997.

Sistema de integración Centroamericana (Coordinador) Listas de Fauna de Importancia para la conservación en Centroamérica y México. WWF, UICN, SICA, San José de Costa Rica 1999.

TINOCO, Sofía, Diez años de bioseguridad en México, Taller Nacional de Bioseguridad, México 1999.

#### LEGISLACIÓN.

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. D.O.F. 28 de enero de 1988.

Ley Federal de Prevención y Control de la Contaminación, D.O.F. 23 de marzo de 1971.

Ley Federal de Protección al Ambiente, D.O.F. 11 de enero de 1982.

Ley Forestal, D.O.F. mayo de 1997.

Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, D.O.F. mayo de 1996.

Ley General de Vida Silvestre, D.O.F. 3 de julio de 2000.

Convención Internacional sobre Diversidad Biológica

Convención Internacional sobre el Tráfico Internacional de Especies Amenazadas.

Norma Oficial Mexicana NOM-056-FITO-1995, Por la que se establecen los requisitos fitosanitarios para la movilización nacional, importación y establecimiento de pruebas de campo de organismos manipulados mediante la aplicación de ingeniería genética.

**Proyecto de Norma Oficial Mexicana (con carácter de emergencia) NOM-EM-035-FITO-2000. Requisitos fitosanitarios para la movilización, importación y liberación en campo con fines semicomerciales y comerciales de Organismos Genéticamente Modificados para uso agrícola.**

**PROYECTO de Norma Oficial Mexicana PROY-NOM-059-ECOL-2000, Protección ambiental de Especies de flora y fauna silvestres de México, Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio de lista de especies en riesgo.**

**Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-1994, que determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y las sujetas a protección especial y que establece especificaciones para su protección.**

**Reglas de Operación de la Comisión Intersecretarial de Bioseguridad y Organismos Genéticamente Modificados, D. O. F. del 13 /noviembre /2000.**

**Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente, Directrices Técnicas Internacionales del PNUMA Sobre Seguridad de la Biotecnología, PNUMA, Nairobi, Kenia.**

**Protocolo de Cartagena sobre Seguridad de la Biotecnología Moderna.**

#### **PÁGINAS DE INTERNET**

<http://www.iatp.org>

<http://www.usinfo.state.gov>

<http://www.fao.org>

b

<http://www.biodiversidadla.org>

<http://www.geocites.com>.

<http://www.conabio.gob.mx>

<http://www.semarnat.gob.mx>

<http://www.ine.gob.mx>