



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE DERECHO

SEMINARIO DE ESTUDIOS JURÍDICO-ECONÓMICOS

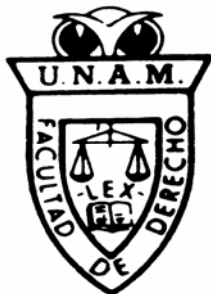
**“SITUACIÓN JURÍDICO-ECOLÓGICA DE LOS
ALIMENTOS TRANSGÉNICOS”**

T E S I S
QUE PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE:
L I C E N C I A D O E N D E R E C H O
P R E S E N T A:

EDITH JIMÉNEZ HERNÁNDEZ

ASESOR

LIC. JOSÉ MANUEL SALAZAR URIBE



CIUDAD UNIVERSITARIA

2007



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

A DIOS

Por darme siempre muestras de su existencia y por que sin Él no hubiese sido posible concluir con éste sueño y dar comienzo a otros

A MIS PADRES

Por darme la vida, lo que pudieron y enseñarme que el sacrificio propio es plenamente satisfactorio

A MIS HERMANAS, HERMANOS Y MIS PEQUEÑOS

Por su ejemplo, paciencia y por los momentos felices que hemos pasado

A MI ESPOSO

Con quien he decidido compartir mi vida, por su amor, entrega, apoyo y comprensión; por los momentos felices y también por los difíciles

A MI UNIVERSIDAD Y A MI FACULTAD DE DERECHO

Por permitirme ser parte de ella, por los espacios brindados y por los grandes momentos de mi vida

A MIS AMIGAS

Por estar conmigo cuando las he necesitado y por el ánimo infundido

*A QUIENES ME APOYARON EN MI ESTANCIA DE BACHILLERATO Y
LICENCIATURA*

A MIS MAESTROS

Por contribuir con mi desarrollo y formación

A MI ASESOR

Por la paciencia y consejos en la elaboración de la presente tesis.

A TODOS ELLOS

GRACIAS

ÍNDICE.

INTRODUCCIÓN.	I
---------------	---

CAPÍTULO I.

MARCO CONCEPTUAL.

1. Ácido desoxirribonucleico (ADN).	1
2. Biotecnología.	2
3. Ingeniería Genética o Tecnología Recombinante.	4
4. Biodiversidad.	7
5. Ecosistema.	11
6. Equilibrio Ecológico.	13
7. Alimento transgénico.	14
8. Fitomejoramiento.	20
9. Norma Oficial Mexicana.	21
10. Medida fitosanitaria.	27
11. Bioseguridad.	28
12. Biorremediación.	30
13. Inocuidad.	31
14. Utilización confinada.	31

CAPÍTULO II.

INSTITUCIONES JURÍDICAS EN MÉXICO.

1. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT).	34
2. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA).	39
3. Secretaría de Economía.	43
4. Secretaría de Salud.	45
5. Comisión Intersecretarial de Bioseguridad de los Organismos Genéticamente Modificados (CIBIOGEM).	47
5.1. Concepto.	47
5.2. Fundamento constitucional y legal.	49
5.3. Facultades.	51
5.4. Integración.	55

6. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO).	59
6.1. Concepto.	59
6.2. Facultades.	61
6.3. Integración.	63

CAPÍTULO III.

MARCO JURÍDICO.

1. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.	68
1.1. Artículo 4° constitucional.	68
1.2. Artículo 25 constitucional.	69
1.3. Artículo 27 constitucional.	70
1.4. Artículo 73 constitucional.	71
2. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA).	73
3. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental.	74
4. Ley General de Salud.	75
5. Reglamento de Control Sanitario de Productos y Servicios.	76
6. Norma Oficial Mexicana, 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 (NOM-056-FITO-1995).	77
7. Ley Federal de Sanidad Vegetal.	78
8. Ley Federal de Variedades Vegetales.	79
9. Código Penal Federal.	80
10. Convenio sobre la Diversidad Biológica.	81
11. Protocolo de Cartagena sobre Seguridad de la Biotecnología del Convenio sobre la Diversidad Biológica.	83
12. Ley de Bioseguridad de Organismos Genéticamente Modificados.	88
12.1. Objeto.	88
12.2. Coordinación con las Entidades Federativas.	89
12.3. Permiso, autorización y aviso.	89
12.4. Evaluación del riesgo.	91
12.5. Zonas restringidas y zonas Libres.	91
12.6. Etiquetado e identificación de los OGM.	92
12.7. Medidas de seguridad o de urgente aplicación.	92
12.8. Infracciones y sanciones.	93

CAPÍTULO IV.

PROPUESTA PARA UNA POLÍTICA AMBIENTAL EN MATERIA DE ALIMENTOS TRANSGÉNICOS.

1. Posibles ventajas y riesgos.	95
1.1. Agro-ecológicos.	95
1.2. Sanitarios.	105
1.3. Económicos.	109
2. Sometimiento de los alimentos transgénicos a la Evaluación del Impacto Ambiental.	111
3. De la protección sanitaria.	113
CONCLUSIONES.	116
BIBLIOGRAFÍA.	120

INTRODUCCIÓN.

Actualmente, el Derecho se enfrenta cada vez con mayores retos cuando se pretende aplicar a una realidad social nueva, la cual está condicionada por los avances científicos y tecnológicos, tal es el caso de la Biotecnología Contemporánea, denominada por algunos “la ciencia del milenio”, cuya pretensión es resolver uno de los principales problemas que aquejan al mundo: el hambre.

Toda vez que los alimentos transgénicos constituyen uno de los descubrimientos de la Biotecnología Contemporánea, cuyas repercusiones en materia ambiental comprende aspectos tales como la protección de la diversidad vegetal y animal; así como los derechos de la propiedad intelectual, los derechos del consumidor, entre otros, que aún no se encuentran debidamente regulados en nuestro país; surge la inquietud de analizarlos con el merecido cuidado que ello implica.

Al estar frente a la posibilidad de manipular la materia viva en sus aspectos más íntimos y recónditos, tanto legos y doctos han pensado que el ser humano estaría en el predicamento de haber descubierto técnicas y procedimientos que pueden modificar radicalmente su ambiente, pero sin contar con los conocimientos y los métodos para medir y prever las consecuencias.

Pero, a todo esto cabe plantearse: ¿qué son los alimentos transgénicos?, ¿existe una legislación que regule adecuadamente todas las actividades vinculadas con estos productos?, ¿qué efectos pueden producir en el ambiente, la salud o la economía?, ¿contamos con las unidades administrativas que tengan una competencia directa para hacer frente a cualquier siniestro?, ¿qué medidas inmediatas se puede adoptar para evitar la pérdida de ecosistemas? Algunas de estas interrogantes se les dará respuesta en el desarrollo del presente trabajo, mientras que otras quedarán sin resolverse a pesar de haber sido expedida la Ley de

Bioseguridad de Organismos Genéticamente Modificados, ya que ésta se enfrenta con grandes problemas para poder ser aplicable.

En consecuencia, en el presente trabajo se plantea la necesidad de evaluar los riesgos y las ventajas en materia ecológica tales como la creación de mayores variedades vegetales y la extinción de otras, incrementar la vulnerabilidad de malezas, la resistencia y creación de plagas, entre otras, con la finalidad de proteger a los ecosistemas del territorio nacional.

En materia de sanidad existen algunas ventajas como el desarrollar vacunas y vitaminas, aunque también existe la posibilidad de que se genere la resistencia de antibióticos o se presenten manifestaciones de alergias.

En el aspecto económico se presentan como beneficios la disminución de costos, el incremento de “vida de anaquel” de los alimentos, lo cual conlleva al aumento de ganancias; por otro lado, existe el riesgo de que el acceso a la biotecnología sea muy reducido, provocando la concentración excesiva de la riqueza en unas cuantas empresas.

En fin, ante la incertidumbre de la utilización de los alimentos transgénicos y la inminente presencia de los mismos en nuestra alimentación, se propone que estos alimentos se sometan a la evaluación del impacto ambiental con el propósito de salvaguardar la salud humana y la diversidad biológica de nuestro país.

CAPÍTULO I.

MARCO CONCEPTUAL.

Para comprender la relevancia de la regulación jurídica de los alimentos transgénicos, es necesario familiarizarse con los conceptos vinculados a este tema, a pesar de que no sean meramente jurídicos, como es el caso del ácido desoxirribonucleico, elemento indispensable en todo ser vivo, la biotecnología, la ingeniería genética, el fitomejoramiento, la bioseguridad y la biorremediación, entre otros.

Por lo que al requerir el derecho de otras ciencias auxiliares, resulta necesario e indispensable, para una mejor comprensión, el análisis de los siguientes conceptos:

1. Ácido desoxirribonucleico (ADN).

El modo en que todo ser vivo se reproduce es a través de las células, las cuales son generadoras de energía y proteínas indispensables para la existencia y sobrevivencia del mismo.

“[Las células] tienen un núcleo que contiene el elemento genético, el ácido desoxirribonucleico (ADN), rodeado por una masa que se mantiene aislada del exterior gracias a una membrana. Ésta actúa como un anillo que defiende el núcleo, aunque permite la entrada y salida de mensajeros provisionales como el ácido ribonucleico (ARN). En el citoplasma, que es la sustancia que rodea al núcleo, existen orgánulos cuya función primordial es la producción de proteínas. Otros orgánulos celulares descomponen los alimentos químicos que deja entrar la membrana de la célula y los transforman en energía.

En esencia, las células son diminutas fábricas capaces de producir moléculas de cientos de clases diferentes. Estas moléculas se dividen de forma natural en dos categorías. En la primera, se encuentran las moléculas pequeñas que comprenden los aminoácidos, los ácidos grasos

y diversos azúcares (...); la segunda clase de moléculas que genera la célula es la de las macromoléculas, como las proteínas y los ácidos nucleicos.”¹

Es decir, la función fundamental del ADN consiste en dar a los orgánulos situados en el citoplasma de toda célula las órdenes pertinentes para que fabriquen las proteínas que ésta necesita.

La fabricación de proteínas se determina por la secuencia de bases químicas que forman un tramo determinado de ADN, que recibe el nombre de “gen” y que es el que posee el código que permite la fabricación de tales proteínas.

Los elementos básicos del ADN “son azúcar, fosfato y cuatro bases distintas que contienen nitrógeno, denominadas guanina, citosina, tiamina y adenina; elementos encargados de almacenar la información genética.”²

Podemos decir que la formación de todo organismo reside en una célula inicial, cuya información, a través del ADN, le fue transmitida por las células reproductoras de sus padres, que las recibieron a su vez de las de los suyos; y, así, sucesivamente, hasta constituir seres con características similares, pero no idénticos.

2. Biotecnología.

“La biotecnología no existe como una disciplina científica ni es un campo interdisciplinario emergente, sino más bien multidisciplinario, que abarca una amplia variedad de ciencias con temáticas distintas”.³

A pesar de que no fue nombrada como tal en los procedimientos

¹ JEFFRIES, Michael. **La Revolución Biotecnológica**. Aurin S. A., Madrid, España, 1999, pp. 37-44.

² PRENTIS, Stive. **Biotecnología: Una Nueva Revolución Industrial**. Segunda edición, Salvat, Barcelona, España, 1987, p. 36.

³ STANBURY, P., et al. **Biotecnología: Principios Biológicos**. Acribia, Barcelona, España, 1990, p. 5.

para la fabricación de ciertos alimentos, era utilizada por “los sumerios que empleaban los procesos de fermentación para fabricar cerveza seis mil años antes de Cristo. Por las inscripciones en piedra, sabemos que los egipcios fabricaban vino y pan con la fermentación de la levadura, en el año 4000 a de C.”⁴

Pero, fue hasta la década de los años setenta cuando se concibe a la Biotecnología como el “conjunto de técnicas que utilizan sustancias vivas o una parte de ellas para fabricar o modificar un producto o un servicio.”⁵ A partir de ahí, se inició un estudio exhaustivo del ADN con el fin de encontrar los elementos necesarios para cortar y unir las moléculas del ADN, efectuando así, la transferencia de genes.

Gustavo Viniegra González, de manera similar, define a la biotecnología como “el conjunto de procedimientos derivados de la ciencia biológica y de la ingeniería que utilizan, en forma rápida y eficiente, a la materia viva y a sus derivados para producir bienes y servicios.”⁶

La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en el artículo 3º, fracción V, señala que se entiende por 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”.

La nueva Ley de Bioseguridad de Organismos Genéticamente Modificados, en el artículo 3º, fracción VI, señala que por biotecnología moderna: “Se entiende la aplicación de técnicas *in vitro* de ácido nucleico, incluidos el ácido desoxirribonucleico (ADN y ARN)

⁴ JEFFRIES, Michael. ob. cit. p. 37.

⁵ GONZALO ARROYO, Eduardo. **La Biotecnología y el Problema Alimentario en México.** Segunda edición, UAM – Xochimilco/Editores Plaza y Valdés, México, 1997, p. 30.

⁶ VINIEGRA GONZÁLEZ, Gustavo. “**La Bioética y la Biotecnología.**” KWIATKOWSKA, Teresa y LÓPEZ WILCHIS, Ricardo (compiladores). **Ingeniería Genética y Ambiental. Problemas Filosóficos y Sociales de la Biotecnología.** Editorial Plaza y Valdés, México, 2000, p. 107.

recombinante y la inyección directa de ácido nucleico en células u organelos, o la fusión de células más allá de la familia taxonómica, que supera las barreras fisiológicas naturales de la reproducción o de la recombinación y que no son técnicas utilizadas en la reproducción y selección tradicional, que se aplican para dar origen a organismos genéticamente modificados, que se determinen en las normas oficiales mexicanas que deriven de esta Ley.”⁷

Por nuestra parte, consideramos que la biotecnología consiste en la utilización de la materia obtenida de animales o plantas para su fabricación o modificación, sin que implique el uso de técnicas sofisticadas y específicas, pues esto último es uno de los principales objetivos de la ingeniería genética. Es decir, la biotecnología, tiene por finalidad la obtención de un bien en menor tiempo, por ejemplo, en la elaboración de pan, al adicionar levadura a la harina, facilita que el proceso de fermentación se lleve en menor tiempo; mientras que la ingeniería genética, se ocupa del estudio específico de ciertas características de un bien, para modificarlo genéticamente y obtener de él ciertas características especiales.

3. Ingeniería Genética o Tecnología Recombinante.

Es la disciplina encargada de realizar la combinación de ADN, a través de ciertos procedimientos, utilizando elementos de otros seres vivos para la creación de un nuevo ser con características específicas.

“La ingeniería genética define un conjunto de manipulaciones que nos permiten combinar genes de distinta procedencia, amplificarlos y transferirlos de una célula a otra. Este conjunto de técnicas constituye un valioso instrumento del que nos valemos para avanzar en el conocimiento básico y aplicado.

Aborda los principios de manipulación genética, clonaje y

⁷ Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación del 18 de marzo del 2005.

transferencia de genes en distintos sistemas: bacteriano, de levaduras, animal y vegetal. Describe, asimismo, las técnicas de producción de animales transgénicos y clónicos, analizando las aplicaciones y problemas que de todo ello se pueden derivar. También se analiza la posibilidad de utilizar plantas transgénicas como fuente de antibióticos, vacunas o plásticos biodegradables.”⁸

Por su parte, Alan Scragg considera que la ingeniería genética tiene “la capacidad de aislar un gen particular, de multiplicar el gen si se requiere y de insertar el gen en otro organismo; significa que las barreras entre especies pueden cruzarse de una manera que no era posible mediante la genética tradicional, así, por ejemplo, proteínas humanas pueden ser producidas en plantas (...) El organismo transformado puede ser animal, planta o microorganismo y el tipo de modificación genética, puede ser de tres tipos principales:

- La inserción de un único gen que da al receptor una nueva característica, tal como la resistencia a un herbicida en plantas de algodón o la degradación de almidón.
- La alteración del funcionamiento de genes existentes que puede cambiar las características del receptor, por ejemplo, el cambio en la maduración del fruto.
- La inserción de un gen de modo que el receptor produce un producto específico, normalmente una proteína, cuyo objeto no es alterar las características del organismo, sino actuar como una fuente del producto.”⁹

Lo trascendente de la ingeniería genética, es la utilización de técnicas para poder transferir y manipular los genes, así como el uso de

⁸ IZQUIERDO ROJO, Marta. **Ingeniería Genética y Transferencia Génica**. Ediciones Pirámide, México, 2001, p. 15.

⁹ SCRAGG, Alan. **Biotecnología Medioambiental**. Acribia, Barcelona, España, 1999, p. 9.

varios organismos para la modificación de otros.

La aplicación de esta disciplina, se puede advertir en diversos campos: “medicinal (como la insulina, la hormona humana de crecimiento -prototropina-, entre otras), agrícola (maíz, tomate, algodón, calabaza, canola, etc.), industrial (levadura de panadería, de cerveza, riboflavina).”¹⁰ Campos en los que la aplicación de la ingeniería genética, de manera directa o indirecta, nos involucra indiscutiblemente, al facilitar los procesos de producción para nuestro beneficio.

Lo que los científicos hacen por medio de la ingeniería genética, es aislar un gen y aumentar su producción de proteínas, proceso que realizan en tres etapas. En primer lugar, aíslan el gen, a continuación, lo incorporan a la célula de un organismo vivo; y, finalmente, se cultiva, como sucede con las bacterias, las cuales se reproducen naturalmente y en grandes cantidades.

Para que el nuevo gen se introduzca en el núcleo (de la bacteria), se requiere de elementos denominados vectores (tratándose de bacterias) o enzimas (en organismos de mayor tamaño), cuya función principal es transportar el nuevo gen al núcleo del gen hospedador.

Por otra parte, Stanbury afirma que “la ingeniería genética se define como el cambio de genes utilizando procesos in vitro, en contraste con los procedimientos de mejora clásica en los que los genes se transfieren por medios sexuales. Dado que la transferencia de genes es un proceso relativamente aleatorio, hay que seleccionar las características deseables; y, para generar nuevos genes, hay que basarse en las mutaciones.”¹¹

Lo que significa que para obtener el gen deseado, cuyo objetivo sea modificar alguna característica específica (ya sea la maduración de

¹⁰ *Ibidem*, p.11.

¹¹ STANBURY, P. ob. cit. p.128.

un fruto o la adaptabilidad del mismo en lugares en los que naturalmente no se cultivan) dentro de otro organismo, se necesita hacer una selección de los genes del organismo donador para transferirlos al organismo receptor.

Podemos decir que la ingeniería genética tiene la tarea de transferir y manipular, por medio de vectores o enzimas (cuya función principal es cortar y unir el ADN), genes de un organismo a otro; de manera que, lo relevante de esta disciplina consiste en la utilización de las técnicas y los elementos, a pesar de que provienen de materia viva y sean de diferentes organismos, para lograr que su aplicación llegue a nosotros, ya sea a nivel industrial, médico o alimenticio.

4. Biodiversidad.

A través de la ingeniería genética, se puede modificar la biodiversidad existente; de ahí la importancia de dejar claro lo que implica tal concepto para una nación como la nuestra, cuya biodiversidad es considerada “megadiversa”.

Esta palabra proviene de *bio*, que significa vida; y, *diversidad*, que significa variedad. Es decir, variedad de vida.

El Diccionario de la Real Academia de la Lengua Española, define a la biodiversidad como: “variedad de especies, animales y vegetales en su medio ambiente”.¹²

El Diccionario de Biología Oxford – Complutense establece que es: “La propia existencia de una amplia variedad de especies u otros rangos de plantas, animales y microorganismos en una comunidad natural o hábitat. También la existencia de comunidades en un particular medio ambiente (diversidad ecológica), o la variación genética dentro de las

¹² **Diccionario de la Real Academia Española.** Tomo II. Editorial Fundación Televisa, Vigésimo Segunda edición, España, 2001, p. 215.

especies (diversidad genética).”¹³

En la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo, celebrada en Río de Janeiro, Brasil, en 1992, en la que alrededor de 150 países firmaron el Convenio sobre la Diversidad Biológica, se establece que se entiende por diversidad biológica: “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.”¹⁴

Este concepto ha sido recogido en el artículo 3º, fracción IV, de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, al igual que en el artículo 3º, fracción XIII, de la Ley de Bioseguridad de Organismos Genéticamente Modificados.

De lo anterior, podemos decir que la biodiversidad engloba una amplia variedad de vida, en la que de manera directa o indirecta interactúan el hombre y la naturaleza, implicando las formas de comportarse y funcionar de la propia naturaleza.

Para el estudio de la biodiversidad, Pascual Trillo considera que se debe dividir en tres componentes: “ecosistemas, especies y genes. En realidad, los tres están estrechamente conectados entre sí, puesto que los ecosistemas acogen diferentes poblaciones de distintas especies, y cada una de tales poblaciones mantiene un amplio acervo de genes que las hace diferenciarse de otras poblaciones. La diversidad de genes resulta indispensable para que exista diversidad de especies y ésta es

¹³ **Diccionario Oxford-Complutense.** Biología, Editorial Complutense, Madrid, España, 1998, p. 72.

¹⁴ El texto de este Convenio fue ratificado por la Cámara de Senadores de nuestro país el día 3 de diciembre de 1992 y publicado en el Diario Oficial de la Federación del 7 de mayo de 1993.

necesaria para la vitalidad de los ecosistemas.”¹⁵

Dado que el término “ecosistema” será objeto de estudio del siguiente apartado, sólo es necesario dejar claro cómo se da tal diversidad, tratándose de genes y especies. Podemos decir que un gen es la mínima expresión de vida, pues es a través de éste que se “porta la información genética (por tanto, factores heredables) indispensable para la constitución, el desarrollo y el funcionamiento de los seres vivos (...) La diversidad genética es el producto final de las mutaciones exitosas que tienen lugar en las secuencias genéticas originales de una especie. Al modificarse las secuencias, los genes alterados constituyen variantes de los genes primitivos. De esta manera, en una misma especie pueden coexistir variantes de cada gen.

La variedad de especies se realiza por medio de la reproducción sexual lo que hace imposible realizar una cuantificación precisa; se puede hablar de diversidad de géneros o de diversidad de familias.”¹⁶ Así, por ejemplo, podemos hablar de diversas clases de fanerógamas, vertebrados, herbívoros, etc.

Podemos concluir que la biodiversidad es la multiplicidad de vida animal o vegetal que se encuentra ya sea en el mar o en la tierra, la cual es importante ya que a través de ella los seres humanos hemos encontrado el sustento para nuestra alimentación diaria, así como una gran parte de ella ha servido para obtener, a través de las plantas, medicamentos para la prevención y curación de muchas enfermedades.

Sin embargo, día a día, los problemas ambientales se han incrementando a nivel mundial, de los cuales nuestro país no es ajeno, a pesar de que sea considerado como un país “megadiverso”; ya sea por la destrucción o alteración de los hábitat, la explotación de especies

¹⁵ PASCUAL TRILLO, José Antonio. **La Vida Amenazada. Cuestiones Sobre la Biodiversidad.** Nivola Libros Ediciones, Madrid, España, 2001, p. 4.

¹⁶ PASCUAL TRILLO, José Antonio. ob. cit. p.18.

silvestres, las diversas formas de contaminación, el crecimiento y distribución de la población. Por ello, estamos obligados no sólo a crear los instrumentos jurídicos, sino también a encontrar los medios para aplicar dichos instrumentos, con la ayuda de los doctos en las múltiples disciplinas científicas relacionadas con este tema.

5. Ecosistema.

Se denomina ecosistema, al lugar, ya sea un bosque, una laguna, el desierto, etc., en donde subsiste, a través de la denominada cadena alimenticia, la variedad de vida. Es decir, es el lugar para estudiar el desarrollo de la vida y cómo es que interactúan los elementos físicos y naturales en un territorio determinado.

La palabra ecosistema proviene de “eco, del griego *oikos*, que significa casa, morada o ámbito vital; y *sistema*, comunidad de los seres vivos cuyos procesos vitales se relacionan entre sí y se desarrollan en función de los factores físicos de un mismo ambiente.”¹⁷

El Convenio sobre la Diversidad Biológica, anteriormente mencionado, en el artículo 2º, señala que por ecosistema se entiende: “un complejo dinámico de comunidades vegetales, animales y de microorganismos y su medio no viviente que interactúan como una unidad funcional.”

Mientras que la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en el artículo 3º, fracción XIII, establece que se entiende por ecosistema: “La unidad funcional básica de interacción de los organismos vivos entre sí y de éstos con el ambiente, en un espacio y tiempo determinados”.

Lo que significa que es el lugar en donde, de manera natural y

¹⁷ **Diccionario de la Real Academia Española.** Tomo IV. Editorial Fundación Televisa, Vigésimo Segunda edición, España, 2001, p. 583.

tomando en cuenta la temperatura, los espacios físicos como las rocas, los árboles, agua, etc., convergen animales y vegetales.

“Un ecosistema es un espacio definido, en el que existen unas comunidades de seres vivos y una serie de componentes físicos y ambientales. Por lo tanto, puede ser un pequeño prado o un enorme bosque.”¹⁸

Así, tenemos que un ecosistema está integrado por:

“1. Sustancias inorgánicas (Carbono, nitrógeno, dióxido de carbono, agua).

2. Compuestos orgánicos (Proteínas, hidratos de carbono, sustancias húmedas).

3. Régimen climático (Temperatura y diversos factores físicos). Es decir, elementos abióticos o físico-químicos.

4. Productores (organismos autótrofos). Ejemplo, las plantas que son capaces de elaborar alimentos a partir de sustancias orgánicas.”¹⁹

5. Consumidores. Que se agrupan en macroconsumidores (fagotrofos) y microconsumidores (saprotrofos); los primeros, son los herbívoros, carnívoros primarios, secundarios, parásitos. Son animales que consumen plantas u otros organismos; mientras que los segundos, son microorganismos principalmente bacterias, hongos y algunos protozoarios que desintegran los compuestos complejos, absorbiendo algunos productos en descomposición. Liberan sustancias inorgánicas que pueden servir de fuente de energía o que pueden ser inhibitorios, estimuladores o reguladores de otros componentes bióticos del

¹⁸ PASCUAL TRILLO, José Antonio. ob. cit. p. 25.

¹⁹ ICAZA LÓPEZ, José, et al. **Desequilibrio Ecológico y Educación Ambiental**. UNAM, México, 1992, p. 28.

ecosistema.²⁰

Podemos entender por ecosistema el lugar en el que de manera natural alberga la vida; y, a pesar de que los seres vivos son consumidos por otros, no existe el peligro de que alguna especie se extinga. Es decir, que se desarrolla la sobrevivencia de todos los elementos de manera equilibrada y cuyos elementos físicos son factores que ayudan a diferenciar el tipo de hábitat en que se desenvuelven.

6. Equilibrio Ecológico.

La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en el artículo 3º, fracción XIV, establece que se entiende por equilibrio ecológico: “La relación de interdependencia entre los elementos que conforman el ambiente que hace posible la existencia, transformación y desarrollo del hombre y demás seres vivos.”

Asimismo, la fracción XII del artículo anteriormente citado, señala que debemos entender por 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.”

Por consiguiente, podemos decir que habrá equilibrio ecológico, cuando la biodiversidad en un ecosistema existe sin riesgo de que algún elemento se vea amenazado de manera definitiva.

Es decir, se habla de equilibrio ecológico, cuando en un medio natural los integrantes del mismo crean los medios de sustento permanentes para las especies que lo habitan. Pero, ocurre lo contrario, es decir, un desequilibrio ecológico, cuando se altera alguno de los elementos de la cadena de los seres vivos, tal y como puede ser el

²⁰ QUINTANA VALTIERRA, Jesús. **Derecho Ambiental Mexicano. Lineamientos Generales.** Segunda edición, Porrúa, México, 2003, p. 4.

eliminar una especie, a través de su extinción, o introducir un elemento (sustancia o ser vivo) ajeno al hábitat que no es asimilable por el mismo.

La principal preocupación por la aplicación de la ingeniería genética, es el no contar con los conocimientos y la tecnología para adoptar las medidas necesarias, a fin de evitar un desequilibrio ecológico y prevenir que la diversidad de nuestro país pueda ser afectada de manera irreversible.

7. Alimento transgénico.

Este término no se encuentra definido en cuerpo legal alguno; sin embargo, el Diccionario de la Real Academia Española señala que “transgénico” es: “Dicho de un organismo vivo: Que ha sido modificado mediante la adición de genes exógenos para lograr nuevas propiedades.”²¹

Los alimentos transgénicos, son el resultado del afán del hombre por dominar la naturaleza; lo cual no es nuevo, pues es a partir del dominio de la misma, que el hombre se vuelve sedentario y empieza a manipular la naturaleza de acuerdo a sus necesidades.

Sin embargo, por lo que a los alimentos transgénicos se refiere, se cuestionan muchos aspectos: ¿Será verdad de que a través de ellos el hombre podrá mitigar uno de los principales problemas que aquejan al mundo: el hambre?, ¿acaso será verdad que los científicos sólo trabajan a favor de las grandes empresas para generar mayores ganancias a reducidos costos, sin importar las consecuencias que todo esto pueda ocasionar en la salud y en el ambiente que nos rodea?. Cualquiera que sea la respuesta a estos cuestionamientos, es necesario dejar claro cómo es que se llega a la obtención de los alimentos transgénicos y sus posibles efectos.

²¹ **Diccionario de la Real Academia Española.** Tomo X. Editorial Fundación Televisa, Vigésimo Segunda edición, España, 2001, p. 1502.

Los términos “Organismo Genéticamente Modificado”, “Organismo Vivo Modificado”, “Organismo Transgénico”, “Alimento Genéticamente Modificado”, e incluso “Alimentos Frankenstein” (denominados así por los grupos ecologistas), se han utilizado para referirse ya sea a plantas, animales o microorganismos, cuya estructura genética se ha cambiado para obtener determinadas características. Pero, de los que nos ocuparemos en el presente trabajo serán de los denominados “alimentos transgénicos”.

Así, es necesario dejar claro lo que significa “Organismo Genéticamente 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. Por organismo vivo, se entiende cualquier entidad biológica capaz de transferir o replicar material genético, incluidos los virus.

Por biotecnología moderna se entiende la aplicación de: técnicas in vitro de ácido nucleico, incluidos el ADN recombinante y la inyección directa de ácido nucleico en células u orgánulos (como las mitocondrias o los cloroplastos de las plantas) y 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.”²²

Es decir, que se trata exactamente de un producto de la ingeniería genética explicada en los apartados anteriores, cuyo objeto principal es el de transferir genes de un organismo a otro con la finalidad de alterar alguna de sus características.

Otra definición, señala que es: “aquel organismo en cuyo genoma

²² PÉREZ MIRANDA, Rafael. **Biología, Sociedad y Derecho**. UAM - Xochimilco Miguel Ángel Porrúa, México, 2001, p. 168.

se ha insertado un transgén (ADN exógeno a ese organismo).²³ Es decir, se realiza un implante de un gen externo a un organismo.

La Ley de Bioseguridad de Organismos Genéticamente Modificados, en el artículo 3º, fracción XXI, señala que organismo genéticamente modificado es: “Cualquier organismo vivo, con excepción de los seres humanos, que ha adquirido una combinación genética novedosa, generada a través del uso específico de técnicas de la biotecnología moderna que se define en esta Ley, siempre que se utilicen técnicas que se establezcan en esta ley o en las normas oficiales mexicanas que deriven de la misma.”

Puesto que de los vegetales proviene la mayor parte de la alimentación del ser humano, es necesario realizar un análisis de cómo se obtienen los alimentos transgénicos, como el maíz, trigo, calabaza, papa, soya, arroz, etc.

“Para mover los genes de un individuo a otro, sin contar con las técnicas habituales de reproducción, se utilizan vectores. Los vectores son vehículos en los que viajan los genes y los utilizamos para la transferencia de éstos de un organismo a otro. Por tanto, una construcción transgénica estará formada por un vector y un inserto. Tiene cuatro elementos básicos:

A) La región codificante del gen cuyo producto proteico se pretende obtener, o el antisentido del gen cuyo producto proteico se pretende eliminar.

B) Un promotor que permita dirigir la expresión del gen codificado en el/los tejidos determinados por el diseño experimental. Por ejemplo, promotores específicos de tejidos y momentos del desarrollo, como el específico del fruto utilizado en los tomates transgénicos, que son más

²³ GAFO FERNÁNDEZ, Javier. **10 Palabras Clave en Ecología**. Editorial Verbo Divino, Barcelona, España, 1999, p. 94.

resistentes al transporte y se pueden recoger maduros en la planta.

C) Las consecuencias de terminación de la transcripción que garanticen la eficiente expresión del gen, generándose los ARN mensajeros específicos que se convertirán en proteínas una vez en el citoplasma.

D) Marcadores de selección, que son genes que nos permiten diferenciar a los individuos transgénicos de los que no lo son. Pueden ser genes de resistencia a antibióticos como la ampicilina, o resistencia a herbicidas, de tal forma que los individuos no transgénicos en presencia de estos antibióticos o herbicidas morirán y sólo sobrevivirían los transgénicos. También pueden ser genes que modifican alguna característica como el color.”²⁴

Es decir, como primer paso se debe identificar el gen que da lugar a una característica específica (color, crecimiento, maduración, etc.); como segundo, dicho gen debe ser aislado, el cual puede provenir de una especie vegetal relacionada o una diferente, ya sea una bacteria o un animal; en tercero, dicho gen debe ser transferido a la planta, la cual debe estar bajo control y observación; y, por último, debe comprobarse que dicho gen exógeno en la planta resultó ser efectivo, mediante ciertos mecanismos de selección.

Es así como se transfiere o altera la expresión de aquellos genes ya presentes y se logra la producción de una amplia variedad de plantas nuevas, cuyas características principales son: la resistencia a los herbicidas, insectos, virus, hongos; plantas tolerantes a las situaciones estresantes de salinidad, aridez o frío, etc.

En la actualidad, se comercializan innumerables cantidades de productos, cuyas estructuras genéticas han sido modificadas; por

²⁴ *Ibidem*, p. 97.

ejemplo, las plantas pueden ser devastadas por plagas de insectos, cuyas larvas suelen ser voraces y, a pesar de todo, los vegetales poseen resistencia a los insectos. Hoy, se conocen más de 40 genes, muchos de ellos de origen bacteriano, que confieren resistencia a los insectos, y algunos de estos genes se han introducido en plantas de interés agrícola que se han comercializado. El *Bacillus thuringiensis* (bt), es un ejemplo de bacteria productora de una toxina letal. Cuando esporula en la superficie de las hojas, produce unos cristales que se convierten en péptidos tóxicos al ser atacados por las proteasas del tracto intestinal de las larvas y orugas. Las orugas que ingieren la toxina quedan paralizadas.

“Algunos de estos genes *bt*, se han introducido en una gran variedad de plantas transgénicas como: tomate, algodón, maíz, papa, arroz, soya, alfalfa y nogal, entre otras.”²⁵

Sin embargo, a pesar de que la biotecnología, por medio de la ingeniería genética, nos ofrece grandes expectativas para la producción de alimentos, es necesario que tales modificaciones sean obtenidas por ensayos eficientes y suficientes a nivel ecológico, químico, toxicológico y nutricional que garanticen la seguridad de un producto, a corto y largo plazo, mediante la información suficiente que sea remitida a una dependencia gubernamental, antes de ser lanzado al mercado.

Esto se debe a que en dicho alimento modificado genéticamente, debe demostrarse el grado en que varía su color, forma, sabor, textura, tamaño, valor nutricional, etc., en comparación de aquellos alimentos cultivados tradicionalmente. Pues, algunos de los efectos en el hombre pueden ser la resistencia a los antibióticos o la producción de alergias, así como la inestabilidad en un ecosistema, ya que la transferencia del gen a una hierba, puede provocar resistencia, o bien, la infertilidad de

²⁵ Cfr. IZQUIERDO ROJO, Marta. ob. cit. p. 312.

ciertos campos, e incluso ocasionar la contaminación; y, a largo plazo, la desaparición de algún vegetal nativo de una determinada región, tal como ocurrió en el año 2001, en nuestro país, cuando la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales reconoció la contaminación de maíz criollo con maíz transgénico en la sierra norte de Oaxaca.

También, deben tomarse en cuenta los litigios que en materia de propiedad intelectual se deriven, cuando, por ejemplo, un campesino, sin saberlo, cultive maíz que sea resistente a herbicidas y dicha especie haya sido patentada anteriormente.

Ante todo esto, surge la necesidad de que México cuente con autoridades con la facultad de poder prohibir la comercialización de tales alimentos cuando representen un riesgo potencial ecológico o sanitario, ya sean importados o producidos en nuestro país.

8. Fitomejoramiento.

Al igual que en el anterior concepto, se han utilizado diversas denominaciones, como el de “Mejoramiento Genético”, “Fitogenético” o “Fitogenotécnica”, para referirse a la “ciencia y arte de cambiar genéticamente algunos caracteres agronómicos en las plantas, para formar nuevas variedades con mayor productividad y/o calidad en las especies cultivadas, para transferir genes de resistencia a enfermedades o a plagas, para mejorar el tamaño, conformación, coloración o textura en frutos.”²⁶

Pedro Reyes Castañeda, señala que la fitogenotécnica es el “término indicado para describir las técnicas y prácticas de los procesos en el mejoramiento de las características heredables de las plantas, por medio de los métodos desarrollados por la genética vegetal aplicada, con la finalidad de hacerlas más eficientes en el aprovechamiento de las

²⁶ ROBLES SÁNCHEZ, Raúl. **Diccionario Genético y Fitogenético**. Segunda edición, Trillas, México, 1995, p. 74.

condiciones ecológicas, bajo las cuales se desarrollan.”²⁷

Por lo que se concluye que, las anteriores denominaciones son usadas indistintamente para referirse a la rama de la Ingeniería Genética, cuyo objeto primordial es modificar algunos vegetales, y que al igual que los alimentos transgénicos, son modificados en su estructura genética para darles ciertas características específicas; pero, a diferencia de éstos, sus objetivos están encaminados hacia aquellos vegetales que no son destinados para el consumo humano, es decir, se trata de las plantas ornamentales.

Por otra parte, creemos que el término apropiado es el de fitomejoramiento, ya que es el más descriptivo, pues el prefijo *fito* indica que se trata de plantas o vegetales, y *mejoramiento*, es decir, que se utilizan los procedimientos y prácticas para elevar la calidad heredable de las mismas.

9. Norma Oficial Mexicana.

Una de las causas de la ineficiencia de la legislación ambiental está constituida por la inexistencia de normas que tengan el grado de especificidad, que haga posible la aplicación del sistema para la protección del medio ambiente; ya que el hecho de que se ponga en vigor una norma legal para la protección del medio ambiente, no significa que la situación a que se refiere haya quedado regulada con la suficiencia requerida. Por lo tanto, es necesario elaborar normas oficiales mexicanas que determinen con precisión lo que está prohibido y lo que está permitido.

Sobre todo cuando se trata de productos que requieren de cierta tecnología y cuyos efectos no están previstos; o bien, conociéndolos, se pueden reducir de cierta manera para que produzcan los mínimos

²⁷ REYES CASTAÑEDA, Pedro. **Fitogenotécnica Básica y Aplicada**. Editorial AGT S. A., México, 1985, p. 2.

efectos ambientales y, con ello, en la salud humana.

Puesto que las normas oficiales mexicanas son uno de los instrumentos más importantes para la aplicación de la política ambiental general en nuestro país, consideramos necesario analizar la estructura y los objetivos de las normas oficiales mexicanas, debido a que ciertas actividades o la elaboración de ciertos productos, así como la prestación de servicios derivados del uso o consumo de alimentos transgénicos, “que causen o puedan causar desequilibrio ecológico o producir daño al ambiente o afectar los recursos naturales, la salud, el bienestar de la población o los bienes propiedad del Estado o de los particulares, deberán observar los límites y procedimientos que se fijan en estas normas.”²⁸

De acuerdo con el artículo 3º, fracción XI, de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 1º de julio de 1992, una norma oficial mexicana es: “la regulación técnica de observancia obligatoria expedida por las dependencias competentes, conforme a las finalidades establecidas en el artículo 40, que establece reglas, especificaciones, atributos, directrices, características o prescripciones aplicables a un producto, proceso, instalación, sistema, actividad, servicio o método de producción u operación, así como aquellas relativas a terminología, simbología, embalaje, marcado o etiquetado y las que se refieran a su cumplimiento o aplicación.”

Algunas de las finalidades relacionadas con la materia que nos ocupa, establecidas en el citado artículo 40, son las siguientes:

1. Las características y/o especificaciones que deban reunir los productos y procesos, cuando éstos puedan constituir un riesgo para la

²⁸ BRAÑES BALLESTEROS, Raúl. **Manual de Derecho Ambiental Mexicano**. Segunda edición, Fondo de Cultura Económica, México, 1994, p. 78.

seguridad de las personas o dañar la salud humana, animal, vegetal, el medio ambiente en general y laboral, o para la preservación de los recursos naturales.

2. Las características y/o especificaciones que deban reunir los servicios, cuando éstos puedan constituir un riesgo para la seguridad de las personas o dañar la salud humana, animal, vegetal o el medio ambiente general y laboral, o cuando se trate de la prestación de servicios de forma generalizada para el consumidor.

3. Las especificaciones y/o procedimientos de envase y embalaje de los productos que puedan constituir un riesgo para la seguridad de las personas o dañar la salud de las mismas o el medio ambiente.

4. Las características y/o especificaciones, criterios y procedimientos que permitan proteger y promover la salud de las personas, animales o vegetales.

5. La determinación de la información comercial, sanitaria, ecológica, de calidad, seguridad e higiene y requisitos que deben cumplir las etiquetas, envases, embalaje y la publicidad de los productos y servicios para dar información al consumidor o usuario.

6. Las características y/o especificaciones que deben reunir los equipos, materiales, dispositivos e instalaciones industriales, comerciales, de servicios y domésticas para fines sanitarios, acuícolas, agrícolas, pecuarios, ecológicos, de comunicaciones, de seguridad o de calidad y, particularmente, cuando sean peligrosos.

En el artículo 38, fracción II, de la ley en comento, se faculta a las dependencias para expedir normas oficiales mexicanas en las materias relacionadas con sus atribuciones.

La Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, en el

artículo 32 Bis, fracción IV, señala, al respecto, que a la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales le corresponde: “Establecer, con la participación que corresponda a otras dependencias y a las autoridades estatales y municipales, normas oficiales mexicanas sobre la preservación y restauración de la calidad del medio ambiente; sobre los ecosistemas naturales; sobre el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales y de la flora y fauna silvestre, terrestre y acuática; sobre descargas de aguas residuales, y en materia minera; y sobre materiales peligrosos y residuos sólidos y peligrosos.”

Por su parte, la fracción V, del precepto citado, señala: “Vigilar y estimular, en coordinación con las autoridades federales, estatales y municipales, el cumplimiento de las leyes, normas oficiales mexicanas y programas relacionados con recursos naturales, medio ambiente, aguas, bosques, flora y fauna silvestre, terrestre, acuática y pesca; y demás materias competencia de la Secretaría, así como, en su caso, imponer las sanciones procedentes.”

En concordancia con las leyes anteriores, la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en el artículo 36, otorga competencia a la Secretaría anteriormente mencionada, para emitir este tipo de normas, al establecer que, para garantizar la sustentabilidad de las actividades económicas, la autoridad ambiental emitirá normas oficiales mexicanas en materia ambiental y para el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.

La finalidad que se persigue con la expedición de las normas oficiales mexicanas es:

I. Establecer los requisitos, especificaciones, condiciones, procedimientos, metas, parámetros y límites permisibles que deberán observarse en regiones, zonas, cuencas o ecosistemas, en el aprovechamiento de recursos naturales, en el desarrollo de actividades

económicas, en el uso y destino de bienes, en insumos y en procesos.

II. Considerar las condiciones necesarias para el bienestar de la población y la preservación o restauración de los recursos naturales y la protección al ambiente.

III. Estimular o inducir a los agentes económicos para reorientar sus procesos y tecnologías a la protección del ambiente y al desarrollo sustentable.

IV. Otorgar certidumbre a largo plazo a la inversión e inducir a los agentes económicos a asumir los costos de la afectación que ocasionen.

V. Fomentar las actividades productivas, en un marco de eficiencia y sustentabilidad.

El artículo 37 de la ley citada, prescribe que en la formulación de las normas oficiales mexicanas en materia ambiental, deberá considerarse que el cumplimiento de sus previsiones debe realizarse de conformidad con las características de cada proceso productivo o actividad sujeta a regulación, pero sin que ello implique el uso obligatorio de tecnologías específicas.

Sin embargo, cuando las normas oficiales mexicanas en materia ambiental establezcan el uso de equipos, procesos o tecnologías específicos, los destinatarios de las mismas podrán proponer a la Secretaría, para su aprobación, los equipos, procesos o tecnologías alternativos mediante los que se ajustarán a las previsiones correspondientes.

Asimismo, el artículo 37 Bis de la ley, establece que las normas oficiales mexicanas en materia ambiental son de cumplimiento obligatorio en el territorio nacional, las cuales deberán señalar su ámbito de validez, vigencia y gradualidad en su aplicación.

Es importante resaltar el contenido de dichas normas. El artículo 41 de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, señala que las normas oficiales mexicanas deberán contener:

I. La denominación de la norma, su clave o código, así como las finalidades de la misma.

II. La identificación del producto, servicio, método, proceso, instalación o, en su caso, del objeto de la norma conforme a lo dispuesto en el artículo 40.

III. Las especificaciones y características que correspondan al producto, servicio, método, proceso, instalación o establecimientos que se establezcan en la norma en razón de su finalidad.

IV. Los métodos de prueba aplicables en relación con la norma y, en su caso, los de muestreo.

V. Los datos y demás información que deban contener los productos o, en su defecto, sus envases o empaques, así como el tamaño y características de las diversas indicaciones.

VI. El grado de concordancia con las normas y lineamientos internacionales y con las normas mexicanas tomadas como base para su elaboración.

VII. La bibliografía que corresponda a la norma.

VIII. La mención de la o las dependencias que vigilarán el cumplimiento de las normas cuando exista concurrencia de competencias.

IX. Las otras menciones que se consideren convenientes para la debida comprensión y alcance de la norma.

De las disposiciones anteriores, podemos concluir que a través de

las normas oficiales mexicanas se establecen los límites permisibles para el desarrollo de determinadas actividades que causen o puedan causar un desequilibrio ecológico, cuyo objetivo principal es la interacción equilibrada de todos los elementos indispensables para el desarrollo y preservación del medio ambiente.

10. Medida fitosanitaria.

Estas medidas están reguladas en la Ley Federal de Sanidad Vegetal, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 5 de enero de 1994, cuyo objetivo es diagnosticar y prevenir la introducción de plagas, establecer las medidas fitosanitarias, así como el desarrollo y prestación de servicios fitosanitarios.

De acuerdo con el artículo 19 de la ley en comento, las medidas fitosanitarias se determinarán en las normas oficiales cuyas finalidades, entre otras, son establecer:

1. Los requisitos fitosanitarios y las especificaciones, criterios y procedimientos para diagnosticar e identificar plagas; determinar la calidad fitosanitaria de los vegetales; controlar la movilización, importación y exportación de vegetales, sus productos o subproductos susceptibles de ser portadores de plagas, así como de agentes patógenos.

2. Las campañas de sanidad vegetal de carácter preventivo, de combate y erradicación.

3. La determinación de exigencias y condiciones fitosanitarias mínimas que deberá reunir la importación de vegetales, sus productos o subproductos, cuando el riesgo fitosanitario o la situación concreta a prevenirse no esté contemplada en una norma oficial específica.

4. Las características de los tratamientos para el saneamiento y desinfección de vegetales, sus productos o subproductos, instalaciones,

vehículos de transporte, maquinaria, materiales, equipo, embalajes, envases y contenedores.

5. Las cuarentenas y mecanismos para vigilar su cumplimiento.

A pesar de lo anterior y con las afirmaciones que han hecho algunos funcionarios públicos y diputados de las legislaturas pasadas, de que es a través de esta Ley que se encuentran regulados los alimentos transgénicos; si bien, de cierta manera, existen en la misma algunos aspectos referentes a la prevención de plagas que pudieran contener algunos vegetales, creemos conveniente que se realicen algunas especificaciones en una norma oficial a fin de que se haga referencia a aquellas plagas que contengan dichos alimentos, pues aún se desconocen sus efectos.

Además de realizar mayor énfasis respecto de aquellos alimentos transgénicos importados (como el maíz, trigo o frijol), para adoptar las medidas pertinentes y evitar la propagación de plagas que puedan afectar no sólo al cultivo de dichos alimentos, ya que en varias partes de nuestro país se acostumbra el policultivo, sino evitar a través de las normas oficiales mexicanas la afectación a diversos cultivos.

11. Bioseguridad.

Se entiende por bioseguridad: “las políticas y los procedimientos adoptados para asegurar que las aplicaciones de la biotecnología contemporánea se realicen sin afectar negativamente la salud pública o el medio ambiente, con especial referencia a la biodiversidad.”²⁹

Por su parte, la Ley de Bioseguridad de Organismos Genéticamente Modificados, en el artículo 3º, fracción V, establece que la bioseguridad consiste en: “Las acciones y medidas de evaluación, monitoreo, control y prevención que se deben asumir en la realización de

²⁹ PÉREZ MIRANDA, Rafael. ob. cit. p. 168.

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

Sin lugar a dudas, uno de los problemas más serios que presenta la bioseguridad es el establecimiento de políticas preventivas, orientadas a evitar que el daño se produzca, por las dificultades para prever científicamente los riesgos de mediano plazo de ciertas tecnologías y por lo irreversible del posible daño que se causaría como, por ejemplo, la extinción de una variedad o de una especie. De ahí la necesidad de la creación y modificación de los cuerpos normativos y administrativos, para evitar efectos nocivos tanto en el medio ambiente como en la salud humana.

En sentido más amplio, entendemos por bioseguridad las políticas y los procedimientos orientados a proteger la biodiversidad, incluyendo, además de la regulación de la biotecnología, los efectos de la introducción de flora y fauna exótica, de pesticidas y herbicidas utilizados en las actividades productivas del campo, así como la depredación humana a través de la invasión de zonas de reserva ecológica o la tala immoderada de árboles, etc.

12. Biorremediación.

Este concepto se “utiliza para describir una variedad de sistemas que utilizan organismos vivos (plantas, hongos, bacterias, entre otros), para remover (extraer), degradar (biodegradar) o transformar (biotransformar) compuestos orgánicos tóxicos en productos metabólicos menos tóxicos o inocuos. La biorremediación puede emplear organismos propios del sitio (autóctonos) o ajenos a éste (exógenos), y llevarse a cabo en condiciones aerobias (en presencia de oxígeno) o anaerobias

(sin oxígeno).³⁰

“La biorremediación es un fenómeno común en la naturaleza cuando en un ambiente o ecosistema se produce una alteración del equilibrio como es el caso de una gran tala de árboles, esto origina un aumento considerable de materia orgánica en el suelo.

En este caso, los factores físicos y bióticos tratan de reponer el daño, se produce entonces un aumento de organismos saprófitos, los cuales ocasionan una gran mineralización de la materia caída, además el resto de esa materia puede ser reciclada.”³¹

La Ley de Bioseguridad de Organismos Genéticamente Modificados, en el artículo 3º, fracción IV, establece por biorremediación: “El proceso en el que se utilizan microorganismos genéticamente modificados para la degradación o desintegración de contaminantes que afecten recursos y/o elementos naturales, a efecto de convertirlos en componentes más sencillos y menos dañinos o no dañinos al ambiente.”

Por lo tanto, se denomina biorremediación, al proceso de restauración o saneamiento, cuando un ecosistema ha sido deteriorado, ya sea naturalmente o por la intervención humana, que produzca un desequilibrio ecológico; a través de microorganismos exógenos genéticamente modificados, acelerando los procesos para descontaminar un ecosistema.

13. Inocuidad.

Se entiende por inocuidad aquello que no hace daño, y tratándose

³⁰ VELASCO TREJO, Juan Antonio y VOLKE SEPÚLVEDA, Tania Lorena. “**El composteo: alternativa tecnológica para la biorremediación de suelos en México.**” Tema: **¿QUE ES LA BIORREMEDIACIÓN?**, en

<http://www.ine.gob.mx/ueajei/publicaciones/gacetas/381/volke.html>.

Fecha de consulta: 27 de Febrero del 2006.

³¹ MONOGRAFÍAS. “Biorremediación y tratamiento de efluentes.” Tema: **Biorremediación**, en <http://www.monografias.com/trabajos7/eflu/eflu.shtml>. Fecha de consulta: 27 de Febrero del 2006.

de los alimentos transgénicos es la evaluación por la que deben pasar los mismos para identificar y reducir los factores de riesgo en la salud humana.

La Ley de Bioseguridad de Organismos Genéticamente Modificados, en el artículo 3º, fracción XIV, establece que se entiende por inocuidad: “La evaluación sanitaria de los organismos genéticamente modificados que sean para uso o consumo humano o para procesamiento de alimentos para consumo humano, cuya finalidad es garantizar que dichos organismos no causen riesgos o daños a la salud de la población.”

14. Utilización confinada.

Se entiende que es cualquier operación, llevada a cabo dentro de un local, instalación u otra estructura física, que tenga relación con los alimentos transgénicos, controlados por medidas específicas que limiten de forma efectiva su contacto con el medio exterior o sus efectos sobre dicho medio.

La Ley de Bioseguridad de Organismos Genéticamente Modificados, en el artículo 3º, fracción XXXIV, señala que se entiende por utilización confinada: “Cualquier actividad por la que se modifique el material genético de un organismo o por la que éste, así modificado, se cultive, almacene, emplee, procese, transporte, comercialice, destruya o elimine, siempre que en la realización de tales actividades se utilicen barreras físicas o una combinación de éstas con barreras químicas o biológicas, con el fin de limitar de manera efectiva su contacto con la población y con el medio ambiente. Para los efectos de esta Ley el área de las instalaciones o el ámbito de la utilización confinada no forma parte del medio ambiente.”

CAPÍTULO II.

INSTITUCIONES JURÍDICAS EN MÉXICO.

El Poder Ejecutivo, con el propósito de cumplir con sus planes y objetivos, como el desarrollo social, educativo, seguridad nacional, entre otros, cuenta con diversos órganos administrativos dentro de los que se encuentran las Secretarías de Estado y las Comisiones Intersecretariales, cuyas atribuciones están previstas tanto en la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal como en los Acuerdos Presidenciales, respectivamente; los cuales serán materia de análisis en el presente capítulo.

Por su parte, la Ley de Bioseguridad de Organismos Genéticamente Modificados, publicada en el Diario Oficial de la Federación del 18 de marzo del 2005, otorga competencia en materia de Alimentos Transgénicos únicamente a la SEMARNAT, SAGARPA, SALUD y SHCP; de manera que habrá de complementarse lo establecido en la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, con la citada Ley de Bioseguridad.

De ahí que para hacer frente a la complejidad del tema ambiental con las nuevas tecnologías, concurren las siguientes Secretarías: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales; Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación; Secretaría de Economía y Secretaría de Salud. Además de la Comisión Intersecretarial de Bioseguridad de los Organismos Genéticamente Modificados (CIBIOGEM) y la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), comisiones que están conformadas por grupos multidisciplinarios.

En el presente capítulo, analizaremos algunas atribuciones de cada una de estas dependencias y comisiones intersecretariales, ya que, a nuestra consideración, son de importancia en materia de biotecnología, y en específico: de alimentos transgénicos.

1. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT).

Sus antecedentes se encuentran en lo que se “conoció como Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología (SEDUE), transformada en la Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL) hasta llegar al sexenio anterior como Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca, para que en la presente Administración haya quedado con el nombre de Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, suprimiendo las atribuciones correspondientes a pesca, pues quedó integrada a lo que hoy se conoce como Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA).”¹

De acuerdo con la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, en el artículo 32 bis, esta Secretaría tiene las siguientes atribuciones:

Fracción I.- “Fomentar la protección, restauración y conservación de los ecosistemas y recursos naturales y bienes y servicios ambientales, con el fin de propiciar su aprovechamiento y desarrollo sustentable.”

Aun cuando consideramos que esta fracción constituye el fundamento jurídico que faculta a la SEMARNAT para conocer de las cuestiones relacionadas con los Organismos Genéticamente Modificados; sin embargo, por ser un tema multidisciplinario, fue necesario contar con organismos como la CONABIO y la CIBIOGEM en materia de biotecnología, cuyo único objeto es la coordinación de las políticas en cuanto a la regulación de la presencia de los alimentos transgénicos en nuestro territorio, tal como se verá en el desarrollo del presente capítulo.

Fracción IV.- “Establecer, con la participación que corresponda a otras dependencias y a las autoridades estatales y municipales, normas

¹ SÁNCHEZ GÓMEZ, Narciso. **Derecho Ambiental**. Porrúa, México, 2001, p. 61.

oficiales mexicanas sobre la preservación y restauración de la calidad del medio ambiente; sobre los ecosistemas naturales; sobre el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales y de la flora y fauna silvestre, terrestre y acuática; sobre descargas de aguas residuales, y en materia minera; y sobre materiales peligrosos y residuos sólidos y peligrosos.”

El número de estas normas oficiales mexicanas ha crecido de manera considerable, pues en materia de ecología existen cerca de cien normas, lo que hace cada vez más complicado el saber de su existencia, propiciando su inobservancia por parte de los agentes involucrados como las industrias o los laboratorios, etc.

Fracción V.- “Vigilar y estimular, en coordinación con las autoridades federales, estatales y municipales, el cumplimiento de las leyes, normas oficiales mexicanas y programas relacionados con recursos naturales, medio ambiente, aguas, bosques, flora y fauna silvestre, terrestre y acuática, y pesca; y demás materias competencia de la Secretaría, así como, en su caso, imponer las sanciones procedentes.”

Es el complemento de la fracción IV, pues mientras que dicha fracción se refiere al establecimiento de las normas oficiales mexicanas, la fracción V establece la coordinación que debe tener la SEMARNAT con las demás autoridades de los tres niveles de gobierno, con el propósito de vigilar el cumplimiento de las normas oficiales mexicanas.

Aunque cabe señalar que, ante la presencia de plantas industriales emisoras de grandes cantidades de contaminación, como la aglomeración de basura en los bosques, en los ríos o en las ciudades, y a pesar de que las autoridades federales y locales tienen delimitada su competencia para dar solución a este problema, al pretender deslindarse de sus atribuciones, las autoridades federales sostienen que la solución le corresponde a las locales.

Un ejemplo de lo anterior, a nivel de Secretarías de Estado, fue precisamente el tema de la regulación de los alimentos genéticamente modificados, ya que, en el año 2000, el titular de la SEMARNAP argumentó que era competencia de la Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural; situación que originó la creación de la CIBIOGEM, que será analizada posteriormente.

Fracción XI.- “Evaluar y dictaminar las manifestaciones de impacto ambiental de proyectos de desarrollo que le presenten los sectores público, social y privado; resolver sobre los estudios de riesgo ambiental, así como sobre los programas para la prevención de accidentes con incidencia ecológica.”

Fracción XII.- “Elaborar, promover y difundir las tecnologías y formas de uso requeridas para el aprovechamiento sustentable de los ecosistemas y sobre la calidad ambiental de los procesos productivos, de los servicios y del transporte.”

La difusión de la tecnología en las zonas agrícolas es muy escasa y al existir una siembra desarrollada por los campesinos, para la obtención de los alimentos para su consumo familiar, el riesgo de que los alimentos transgénicos sean introducidos accidentalmente en suelo mexicano aumenta; pues aun cuando no se conozcan los efectos que los alimentos transgénicos ocasionen en los ecosistemas, los riesgos no se descartan, como la pérdida de la diversidad genética que posee nuestro país, derivado de la falta de difusión de las nuevas tecnologías agrícolas.

De ahí la necesidad de implementar políticas encaminadas a informar la existencia de las semillas transgénicas en el campo y sus posibles efectos.

Fracción XVII.- “Promover la participación social y de la comunidad científica en la formulación, aplicación y vigilancia de la política

ambiental, y concertar acciones e inversiones con los sectores social y privado para la protección y restauración del ambiente.”

Basta ver la parte del presupuesto que se destina en estos rubros, para poder advertir que tal participación es cada vez más escasa; pues las actuales políticas están enfocadas a incrementar y favorecer las políticas industriales, descuidando el aspecto agrícola. Por lo que debiera ser ésta una medida para incentivar a la comunidad científica en la vigilancia y restricción del ingreso de los alimentos transgénicos, considerados por algunos de ellos como causantes de posibles efectos nocivos en el campo o en la salud humana.

Fracción XX.- “Imponer las restricciones que establezcan las disposiciones aplicables sobre la circulación o tránsito por el territorio nacional de especies de la flora y fauna silvestres procedentes del o destinadas al extranjero, y promover ante la Secretaría de Economía el establecimiento de medidas de regulación o restricción a su importación o exportación, cuando se requiera para su conservación y aprovechamiento.”

Fracción XXII.- “Coordinar, concertar y ejecutar proyectos de formación, capacitación y actualización para mejorar la capacidad de gestión ambiental y el uso sustentable de recursos naturales; estimular que las instituciones de educación superior y los centros de investigación realicen programas de formación de especialistas, proporcionen conocimientos ambientales e impulsen la investigación científica y tecnológica en la materia; promover que los organismos de promoción de la cultura y los medios de comunicación social contribuyan a la formación de actitudes y valores de protección ambiental y de conservación de nuestro patrimonio natural; y en coordinación con la Secretaría de Educación Pública, fortalecer los contenidos ambientales de planes y programas de estudios y los materiales de enseñanza de los diversos

niveles y modalidades de educación.”

En esta fracción, se fomenta la coordinación de las autoridades ambientales con las educativas; sin embargo, por lo que en materia de biotecnología se refiere y dado que contamos con algunos centros de investigación en dicha materia, es necesario que éstos sean debidamente vigilados e inspeccionados para evitar accidentes en materia ecológica o simplemente que los laboratorios extranjeros pretendan apropiarse del resultado de las investigaciones.

Asimismo, el artículo 11 de la Ley de Bioseguridad de Organismos Genéticamente Modificados señala que a esta Secretaría corresponde principalmente:

Fracción II.- “Analizar y evaluar caso por caso los posibles riesgos que las actividades con OGMs pudieran ocasionar al medio ambiente y a la diversidad biológica, con base en los estudios de riesgo y los reportes de resultados que elaboren y presenten los interesados, en los términos de esta Ley.”

Fracción III.- “Resolver y expedir permisos para la realización de actividades de liberación al ambiente de OGMs, así como establecer y dar seguimiento a las condiciones y medidas a las que se deberán sujetar dichas actividades, conforme a las disposiciones del presente ordenamiento, incluyendo la liberación de OGMs para biorremediación.”

Así como el monitoreo de los efectos en la liberación de los Organismos Genéticamente Modificados, suspender permisos, aplicar medidas de seguridad, inspeccionar y vigilar el cumplimiento de la Ley e imponer sanciones.

Podemos concluir que, efectivamente, la competencia de esta Secretaría se encuentra prevista y delimitada por la Ley de Bioseguridad en cita; sin embargo, aún faltan por expedirse las disposiciones

reglamentarias de la misma.

2. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA).

Conforme al artículo 35 de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, esta Secretaría tiene las siguientes facultades:

Fracción I.- “Formular, conducir y evaluar la política general de desarrollo rural, a fin de elevar el nivel de vida de las familias que habitan en el campo, en coordinación con las dependencias competentes.”

La agricultura que en pasadas décadas contribuyó significativamente al desarrollo nacional gracias al aporte de divisas requeridas para importar bienes de capital, hoy sufre los estragos de las políticas neoliberales y las promesas no cumplidas de los gobernantes, quienes al elaborar sus programas de desarrollo económico se olvidan de considerar el potencial con que cuenta nuestro país, ya que existen diferentes tipos de suelo y climas, de los cuales se podrían obtener grandes beneficios si se implementaran las políticas correctas para la eficiente explotación del sector agropecuario.

El campo es un sector involucrado en materia de biotecnología, ya que a través de él se pretende revolucionar las formas de producción, cosechando grandes cantidades a un menor costo. Y, dado que nuestro país continúa atravesando por un rezago agrícola, debe ser esta Secretaría la que establezca un control respecto a la introducción de dicha tecnología; ya que, en caso contrario, lejos de elevar el nivel de vida de la población campesina, se incrementarán las ya profundas desigualdades sociales, la desnutrición y el desempleo, además de la dependencia económica extranjera.

Fracción II.- “Promover el empleo en el medio rural, así como establecer programas y acciones que tiendan a fomentar la productividad y la rentabilidad de las actividades económicas rurales.”

El aspecto laboral, rural y urbano, es cada vez más problemático, ya que, lejos de generar empleos, las políticas neoliberales han reducido las propuestas laborales, fomentando la economía informal y los problemas sociales, haciendo inexistente la oferta agrícola y alimentaria, afectando paulatinamente a las clases industriales que se ven obligadas a ligarse al mercado externo para poder abastecerse de materia prima; situación que ha fortalecido a los países exportadores quienes, gracias a la biotecnología, se han convertido de importadores de materia prima y de alimentos, en exportadores, logrando así la autosuficiencia alimentaria.

Fracción VII.- “Organizar y fomentar las investigaciones agrícolas, ganaderas, avícolas, apícolas y silvícolas, estableciendo institutos experimentales, laboratorios, estaciones de cría, semilleros y viveros, vinculándose a las instituciones de educación superior de las localidades que correspondan, en coordinación, en su caso, con la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca.”

El número de centros de investigación agrícola, y específicamente los relacionados con la biotecnología, es reducido, aunque muy eficiente; ya que se han logrado importantes avances en dicha materia, los cuales serán enunciados en los capítulos posteriores.

Es importante hacer hincapié en que la mayor parte de la ciencia de este siglo, a diferencia de lo que ocurría en los anteriores, en los que se buscaba un interés o solución para un problema en general; ahora, los científicos, quienes tienen poco apoyo por parte de los gobiernos, realizan con propósitos mercantiles sus investigaciones, olvidándose de la evaluación del impacto que sus resultados científicos puedan tener en diversos ámbitos.

Por otro lado, los contactos y mecanismos de cooperación internacional, así como las gestiones realizadas actualmente por el

gobierno para financiar la creación de nuevos centros de investigación en el país, pueden transformar la política tecnológica en algo influido por diversas orientaciones y objetivos; sin olvidar las presiones que ejercen las empresas transnacionales, las cuales buscan dirigir el desarrollo de las investigaciones, mediante la subcontratación con centros de investigación nacionales, hacia objetivos prioritariamente comerciales que generalmente no incluyen un crecimiento tecnológico más autóctono y orientado a resolver los problemas básicos de un desarrollo agroalimentario más autosuficiente.

Son estas dos dependencias las que tienen la responsabilidad de que el desarrollo de la biotecnología en el sector agrícola pueda llevarse a cabo con una efectiva y eficiente vigilancia, generando buenas expectativas de vida.

Asimismo, el artículo 13 de la Ley de Bioseguridad de Organismos Genéticamente Modificados, señala que a esta Secretaría corresponde todo lo relacionado con los Organismos Genéticamente Modificados. Algunas de sus facultades más importantes son:

Fracción II.- “Analizar y evaluar caso por caso los posibles riesgos que las actividades con OGMs pudieran ocasionar a la sanidad animal, vegetal y acuícola, así como al medio ambiente y a la diversidad biológica, con base en los estudios de riesgo y los reportes de resultados que elaboren y presenten los interesados, en los términos de esta Ley.”

Fracción III.- “Resolver y expedir permisos para la realización de actividades con OGMs, así como establecer y dar seguimiento a las condiciones y medidas a las que se deberán sujetar dichas actividades, conforme a las disposiciones del presente ordenamiento.”

Así como el monitoreo de los efectos en la liberación de Organismos Genéticamente Modificados, suspender permisos, aplicar

medidas de seguridad, inspeccionar y vigilar el cumplimiento de la Ley e imponer sanciones.

3. Secretaría de Economía.

Conforme al artículo 34 de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, a esta Secretaría le corresponden las siguientes atribuciones:

Fracción I.- “Formular y conducir las políticas generales de industria, comercio exterior, interior, abasto y precios del país, con excepción de los precios de bienes y servicios de la Administración Pública Federal.”

Puesto que la ciencia no puede predecir con certeza el tiempo en el cual se producirán los efectos finales de la incorporación de los alimentos transgénicos, ya sea como semillas o como alimentos procesados, y como la mayor parte de estos alimentos son elaborados por las empresas transnacionales; es necesario que esta Secretaría cree unidades administrativas con la facultad de dictar las medidas establecidas en el Protocolo de Cartagena,² el cual ha sido ratificado por México, en el que se prevé que el país exportador de plantas, semillas o productos que encuadren en la definición de organismo genéticamente modificado, deberá comunicar a las autoridades de nuestro país, por ser el país receptor, su intención de exportar, además de acompañar toda la información que disponga sobre dicho organismo genéticamente modificado.

Cabe aclarar que si bien la CONABIO realiza esta función, sólo es para el efecto de aprobar proyectos de investigación y no de comercio.

Fracción III.- “Establecer la política de industrialización, distribución

² Protocolo de Cartagena sobre Seguridad de la Biotecnología del Convenio sobre la Diversidad Biológica. Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 1 de Julio del 2002.

y consumo de los productos agrícolas, ganaderos, forestales, minerales y pesqueros, en coordinación con las dependencias competentes.”

Por lo que a la industrialización se refiere, hemos apuntado que el campo ha quedado paulatinamente rezagado, por lo tanto, la distribución y consumo no existe como tal, ya que cada vez se incrementa la importación de productos de primera necesidad que pudieran ser sembrados en el campo, tales como el maíz, frijol, arroz, etc.

Además, la introducción y el fomento de la biotecnología por las empresas transnacionales, tales como: Dupont/Monsanto (Estados Unidos), Novartis (Suiza), Limagrain (Francia), Pulsar/Seminis/Elm (México), entre otras, hacen difícil la recuperación del campo para que pueda existir la producción y, con ello, una debida distribución y consumo. Por ello, es necesario reactivar e impulsar la producción agrícola nacional, para hacer frente a la competencia de dichas empresas.

Fracción VIII.- “Regular, orientar y estimular las medidas de protección al consumidor.”

Son los biotecnólogos, además de las industrias, quienes consideran que los alimentos transgénicos no deben ser tratados en el mercado como algo diferente, sobre todo cuando se pretende que dichos productos contengan una leyenda en la que se informe al consumidor que han sido modificados genéticamente; ya que consideran que en tales alimentos no existe variación que pueda trascender en la salud y la calidad nutritiva de los mismos, sino que son idénticos a los cultivados tradicionalmente.

Sin embargo, aceptan que tales productos han sido modificados, es decir, cambiados en su estructura genética; entonces, son diferentes a los cultivados de manera convencional y, por ello, es necesario proteger

el derecho que todo consumidor tiene a estar informado sobre el contenido de tales productos.

Fracción IX.- “Participar con las Secretarías de Desarrollo Social, de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación y de Medio Ambiente y Recursos Naturales, en la distribución y comercialización de productos y el abastecimiento de los consumos básicos de la población.”

El maíz, arroz, papa y frijol son ejemplos de alimentos que, además de ser básicos, han sufrido los procesos de la ingeniería genética, en los cuales se realizaron modificaciones a los organismos vivos y, en algunos casos, le han sido agregados “memorias genéticas” que no corresponden a la planta en sí; por ejemplo, el maíz bt, contiene la bacteria *Bacillus thuringiensis* (bt), que sirve para combatir algunas plagas.

4. Secretaría de Salud.

Conforme al artículo 39 de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, esta Secretaría tiene las siguientes atribuciones:

Fracción XII.- “Realizar el control higiénico e inspección sobre preparación, posesión, uso, suministro, importación, exportación y circulación de comestibles y bebidas.”

Puesto que las opiniones científicas en materia de biotecnología se basan en afirmaciones como “probable”, “poco probable” o “muy poco probable” de que existan efectos nocivos en cualquier ámbito y como no se puede tener certeza absoluta en los diagnósticos, se debe considerar que el cúmulo de imprecisiones al respecto es suficientemente peligrosa como para que exista una regulación.

Es correcta tal atribución tratándose de la inspección de comestibles y bebidas, para que se lleve a cabo la supervisión de la

modificación genética que hayan sufrido, con el propósito de que después de ser evaluados, puedan ser autorizados o no en nuestro país.

Fracción XXI.- “Actuar como autoridad sanitaria, ejercer las facultades en materia de salubridad general que las leyes le confieren al Ejecutivo Federal, vigilar el cumplimiento de la Ley General de Salud, sus reglamentos y demás disposiciones aplicables y ejercer la acción extraordinaria en materia de salubridad general.”

Desde el año 2000, existe una iniciativa para reformar el artículo 282 bis-3 de la Ley General de Salud, con la finalidad de que se establezca la obligación de añadir a los alimentos transgénicos o genéticamente modificados una leyenda clara y a la vista de los consumidores: “alimento transgénico”, así como el “gen” que le haya sido transferido a dicho producto; sin embargo, tal iniciativa aún no ha sido aprobada.

El artículo 16 de la Ley de Bioseguridad de Organismos Genéticamente Modificados, por su parte, señala que a la Secretaría de Salud corresponde todo lo relacionado con los Organismos Genéticamente Modificados. Algunas de sus facultades más importantes son:

“II. Evaluar caso por caso los estudios que elaboren y presenten los interesados sobre la inocuidad y los posibles riesgos de los OGMs sujetos a autorización (...);

III. Resolver y expedir las autorizaciones de OGMs a que se refiere la fracción anterior;

IV. Participar en la elaboración y expedición de las listas a que se refiere esta Ley.”

Asimismo, en el último párrafo del artículo 16 de la Ley citada, se

dispone: “La SSA realizará las acciones de vigilancia sanitaria y epidemiológica de los OGMs y de los productos que los contengan y de los productos derivados, de conformidad con la Ley General de Salud y sus disposiciones reglamentarias.”

Lo mismo que el monitoreo de los efectos en la liberación de los Organismos Genéticamente Modificados; suspender autorizaciones y permisos; aplicar medidas de seguridad; inspeccionar y vigilar el cumplimiento de la Ley e imponer sanciones.

5. Comisión Intersecretarial de Bioseguridad de los Organismos Genéticamente Modificados (CIBIOGEM).

5.1. Concepto.

Es necesario saber qué se entiende por Comisión Intersecretarial. Miguel Acosta Romero, afirma que son: “organismos intermedios creados para la atención de asuntos que implican el ejercicio de la actividad administrativa en diversas ramas o materias, están integradas por uno o varios Secretarios de Estado, o Directores o Gerentes de Organismos Descentralizados, o Empresas de Estado, representantes de ellas.

Los organismos administrativos intersecretariales son creados por el Presidente de la República, integrados por varias Secretarías o Departamentos Administrativos, sin perjuicio de ser constituidos al mismo tiempo por otro tipo de organismos. Tienen como finalidad, la solución de problemas en los cuales sea insuficiente la acción de una sola Secretaría o Departamento de Estado.”³

Gabino Fraga, afirma al respecto que el Presidente puede “formar comisiones o consejos intersecretariales para ciertos propósitos de planeación, para apoyar a sectores específicos de la población o para

³ ACOSTA ROMERO, Miguel. **Teoría General del Derecho Administrativo**. Décimo cuarta edición, Porrúa, México, 1999, p. 440.

impulsar el desarrollo del país.”⁴

La CIBIOGEM tiene tal carácter, pues está integrada por Secretarías de Estado y por otro organismo intermedio que es el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, con la finalidad de hacer frente a las necesidades y problemas biotecnológicos.

La CIBIOGEM es una Comisión Intersecretarial de carácter permanente y mixta, ya que, por un lado, fue creada para atender los problemas de los organismos genéticamente modificados y hacer frente a las necesidades tecnológicas que este tema requiere; y, por otro lado, es mixta, pues, además de integrarse por las Secretarías de Estado, el CONACYT también forma parte de esta Comisión.

El Presidente Ernesto Zedillo Ponce de León, mediante Acuerdo Presidencial publicado en el Diario Oficial de la Federación el 5 de noviembre de 1999, después de considerar que la aplicación de la ingeniería genética se ha fomentando con los siguientes propósitos: incrementar la producción, vigilar la calidad de los productos, la resistencia a factores adversos, y asegurar un estricto control respecto de los ensayos realizados con individuos de origen vegetal y animal. Además de tomar en cuenta que nuestro país es poseedor de múltiples especies y de una gran biodiversidad reconocida como una de las más elevadas a nivel mundial, por lo cual es prioritario asegurar que tanto los ecosistemas como la biodiversidad no se vean afectados por la liberación de organismos genéticamente modificados, y con el fin de complementar la Norma Oficial Mexicana NOM-056-1995, determinó crear la Comisión Intersecretarial de Bioseguridad de los Organismos Genéticamente Modificados.

Ante la presencia de organismos genéticamente modificados, tanto

⁴ FRAGA, Gabino. **Derecho Administrativo**. Trigésimo tercera edición, Porrúa, México, 1994, p. 189.

en los ecosistemas como en el comercio, esta Comisión es la encargada, junto con la CONABIO, de llevar a cabo una valoración de los riesgos bajo los criterios de toxicidad, patogenicidad y compatibilidad de los transgénicos con los organismos a los que se les implanten los genes.

Por lo tanto, consideramos que no sólo se debe tomar en cuenta el aspecto ecológico, sino también los derechos de los consumidores a estar informados de las diferentes variedades de maíz criollo; de los agricultores a la conservación *in situ* de los maíces criollos; los límites de investigación de los centros dedicados a dichos experimentos, tanto en el ámbito privado como público; la conservación de los recursos biológicos nacionales para su debida protección; así como las políticas de propiedad industrial.

5.2. Fundamento constitucional y legal.

Esta Comisión fue creada mediante un acto parareglamentario, es decir, un acuerdo, el cual “es muy utilizado y su sentido es muy amplio, y tan puede estar dirigido a las jerarquías subordinadas en el orden interno de las dependencias, como ser una decisión que resuelva una promoción de un particular, como también ser una resolución que afecte a los administrados.”⁵ Tratándose de la Comisión en estudio, se trata de un acuerdo que está dirigido a nivel administrativo, pues los entes que participan en ella pertenecen tanto a la administración pública centralizada como a la descentralizada.

Administrativamente, un acuerdo “es la decisión de un órgano superior en asuntos de su competencia, que se hace saber al inferior generalmente por escrito.”⁶ En este caso, es el Ejecutivo quien lo emite para que se integre por las Secretarías de Estado y el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología.

⁵ ACOSTA ROMERO, Miguel. **Compendio de Derecho Administrativo. Parte General.** Porrúa, México, 1996, p. 505.

⁶ *Ibidem*, p. 506.

Con fundamento en lo establecido en el artículo 89, fracción I, de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, se confiere al Presidente de la República la facultad de promulgar y ejecutar las leyes expedidas por el Congreso, proveyendo en la esfera administrativa a su exacta observancia.

Así como lo dispuesto en el artículo 21 de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, en el cual se faculta al Ejecutivo para constituir comisiones intersecretariales, las cuales pueden ser transitorias o permanentes y presididas por quien determine el Presidente de la República. Reiteramos que la CIBIOGEM es una comisión permanente, pues fue creada para procurar hacer frente a las eventualidades de la ingeniería genética.

Además de lo asentado en los artículos 31, 32 bis, 34, 35, 38 y 39 de la ley en comento, los cuales señalan las atribuciones de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público; de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca, ahora SEMARNAT; de Comercio y Fomento Industrial, ahora Secretaría de Economía; de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural, ahora SAGARPA; de Educación Pública y de la Secretaría de Salud, respectivamente.

Secretarías todas éstas que de manera directa están involucradas para que la CIBIOGEM lleve a cabo su objeto; el cual, consideramos, es muy limitado, pues la mayor parte de sus facultades son meramente para colaborar, proponer y recomendar ciertas acciones, sin que tenga la posibilidad de determinar o realizar acciones relativas a la protección de la biodiversidad de manera inmediata o ante cualquier siniestro derivado de la utilización de los organismos genéticamente modificados.

Sin embargo, para que la CIBIOGEM pueda gozar de tales atribuciones, sería necesario que la misma fuera un organismo descentralizado, a fin de que pudiera contar con personalidad jurídica y

patrimonio propio.

5.3. Facultades.

El artículo 2º del Acuerdo Presidencial de creación de la CIBIOGEM, establece que a la Comisión le corresponden las siguientes atribuciones:

Fracción II.- “Proponer la actualización y mejoramiento del marco jurídico en las materias de su competencia.”

Por ser el único órgano administrativo que tiene relación con los organismos genéticamente modificados, es pertinente que la misma sea la que realice las propuestas para tener un orden jurídico adecuado.

Fracción III.- “Presentar a la Comisión Nacional de Normalización propuestas de NOM’s relativas a la experimentación, producción, comercialización, importación, exportación, movilización, propagación, liberación al ambiente experimental, comercial y semicomercial, consumo humano y animal de organismos que se consideren genéticamente modificados, sus productos y subproductos.”

Fracción IV.- “Determinar, de conformidad con las disposiciones legales aplicables, criterios a efecto de que los trámites para el otorgamiento de autorizaciones, licencias y permisos a cargo de las dependencias, para la realización de las actividades a que se refiere la atribución anterior, sean homogéneos y tiendan a la simplificación administrativa.”

Es necesario hacer notar, que suponiendo que las dependencias a que se hace referencia, se trataran de las Secretarías que integran esta Comisión, ninguna tiene la facultad expresa para intervenir en materia de biotecnología, tal como se vio con antelación al señalar algunas de las atribuciones que son de relevancia en materia de alimentos transgénicos; por lo que es pertinente establecer atribuciones en dicha materia en cada

una de las Secretarías involucradas.

Además, no sólo basta que los criterios a que se hace referencia tiendan a la simplificación administrativa, pues, por el hecho de tratarse de una materia muy incierta, debe contarse con toda la información necesaria para llevar a cabo las actividades de experimentación y liberación al ambiente y al consumo humano; información que debe ser evaluada por los grupos de especialistas.

Fracción V.- “Promover el establecimiento de un registro de organismos genéticamente modificados y su permanente actualización.”

En lugar de utilizar el verbo “promover”, debiera decir “integrar un registro de organismos genéticamente modificados”; ya que de nada sirve que sólo se promueva, si no se lleva a cabo. Además, es necesario que la población esté enterada de los organismos genéticamente modificados que se encuentran en el mercado, tales como: alfalfa, algodón, arroz, calabaza, chile, limón, maíz, melón, papa, papaya, piña, plátano, soya, tabaco, tomate y trigo.

Fracción VI.- “Promover, con la participación que corresponda a la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, el establecimiento de un banco de datos sobre la presencia y distribución de las especies silvestres relacionadas con los organismos genéticamente modificados que se pudieran liberar, así como los mecanismos de monitoreo y evaluación del impacto al ambiente, a la salud humana y animal derivados de la liberación, producción y consumo de dichos organismos, sus productos y subproductos.”

Por ser cada vez mayor la presencia de tales organismos en el ambiente y en el comercio, es indispensable la existencia de un banco de datos y el monitoreo, el cual debe ser actualizado y realizarse de manera periódica; además, debe estar al alcance de la población en general.

Fracción VIII.- “Proponer a las dependencias competentes la realización de visitas de inspección y verificación, con sujeción a las disposiciones aplicables, a efecto de que se cumplan las disposiciones legales y reglamentarias.”

Para poder hacer efectivas las visitas de inspección y verificación, no es suficiente que esta Comisión proponga la realización, sino que éstas sean periódicas; así como que las lleve a cabo la propia CIBIOGEM, por ser ésta la concedora del tema.

Fracción XII.- “Atender consultas en asuntos que competan a la propia Comisión y solicitar opiniones en materia de organismos genéticamente modificados.”

La solicitud de opiniones relativas a los OGM's, a pesar de que no específica a quién debe solicitarse la información, debe provenir desde un sociólogo hasta un biotecnólogo para ampliar el campo y la evaluación de los posibles efectos.

Fracción XIV.- “Promover la sistematización de la información nacional e internacional relevante para las funciones de la Comisión, así como promover el establecimiento de un servicio de información, orientación, atención y quejas, en relación con los organismos genéticamente modificados.”

El servicio de información a la fecha no se ha concretizado, pues aún no existen las disposiciones reglamentarias para que la población se entere de la presencia de tales alimentos modificados; entonces, no se puede llevar a cabo el servicio de información a los consumidores, mientras no se acepte que: 1.- Los organismos son diferentes a los producidos tradicionalmente; 2.- Es necesario contar con una Ley que obligue al etiquetado de los productos; y, 3.- Se debe llevar a cabo una estricta vigilancia de los alimentos y dejar al arbitrio de los consumidores

la compra de los mismos.

5.4. Integración.

El artículo 3º del Acuerdo Presidencial de creación de la CIBIOGEM, dispone que la Comisión se integra por los titulares de las siguientes Secretarías:

Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural, hoy Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación; Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca, hoy sólo Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales; Secretaría de Salud; Secretaría de Hacienda y Crédito Público; Secretaría de Comercio y Fomento Industrial, ahora Secretaría de Economía; Secretaría de Educación Pública; y, el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. La presidencia de la Comisión se ejerce de manera rotatoria, por períodos de seis meses, por los titulares de la SAGARPA, SERMARNAT y de SALUD.

Otra de las Secretarías que interviene de manera indirecta, es la Secretaría de Relaciones Exteriores, para efecto de designar a los integrantes de las delegaciones y representaciones mexicanas en los eventos a nivel internacional; así mismo, para fijar la postura del Estado Mexicano.

La Comisión cuenta con un Comité Técnico integrado por los directores generales competentes en la materia que designen los titulares de las Secretarías, el cual es coordinado por un Secretario Ejecutivo nombrado por la Comisión.

Como órgano de consulta en aspectos técnicos y científicos, existe el Consejo Consultivo de Bioseguridad, integrado por un mínimo de diez investigadores de reconocido prestigio y experiencia en estas materias.

De acuerdo con lo establecido por las Reglas de Operación de la

CIBIOGEM, publicadas en el Diario Oficial de la Federación el 13 de Noviembre del 2000, al Presidente de la Comisión le corresponden entre otras funciones: representar a la Comisión, promover el cumplimiento de su objeto, informar a la Comisión del avance de los acuerdos adoptados y coordinar los trabajos de la Comisión.

Corresponde al Comité Técnico: cumplir y dar seguimiento a los acuerdos y recomendaciones de la Comisión; proponer al Secretario Ejecutivo los asuntos que deban ser sometidos a la consideración de la Comisión; acordar la realización del análisis de riesgo de los OGM, que se pretendan liberar al ambiente, o para consumo humano o animal; transmitir a las dependencias, las recomendaciones de la Comisión para la realización de acciones y la toma de decisiones en los asuntos objeto del Acuerdo; proponer a la Comisión, la creación de los subcomités especializados que se estimen necesarios, de acuerdo con la materia que dé origen a su integración.

Corresponde al Secretario Ejecutivo: la supervisión del cumplimiento de los acuerdos y recomendaciones de la Comisión; comunicar a las dependencias, los acuerdos y recomendaciones de la Comisión; difundir en los sectores público, social y privado del país las políticas, lineamientos, acuerdos y directrices de la Comisión; ejecutar e instrumentar los acuerdos del Comité Técnico; establecer y mantener actualizado, con la participación de la CONABIO, un banco de datos sobre la presencia y distribución de las especies silvestres relacionadas con los OGM, con la información que proporcionen las dependencias.

Atañe al Consejo Consultivo de Bioseguridad: emitir opinión sobre aspectos técnicos y científicos de las consultas que le sean turnadas por la Comisión en cumplimiento de sus objetivos; recomendar a la Comisión, que se proponga a la dependencia tanto la realización de los análisis de riesgo de los OGM que se pretendan liberar al ambiente o

para el consumo humano o animal, como las medidas de bioseguridad necesarias para mitigar el posible riesgo derivado de la experimentación, comercialización, importación, exportación, movilización, liberación al ambiente experimental, semicomercial y comercial de los OGM, sus productos y subproductos.

Parece ser basta la conformación de la Comisión, sin embargo, tal como se apuntó anteriormente, por el hecho de ser multidisciplinaria, sus facultades deben ser determinantes. Por ejemplo, en lugar de proponer a las dependencias las visitas de inspección y verificación a efecto de que se cumplan las disposiciones reglamentarias, la Comisión debe ser quien realice las visitas; o, en el caso de la recomendación o proposición de los proyectos de investigación o programas de transferencia de tecnología, debe ser la misma Comisión quien decida.

Además, es necesario crear fuentes de monitoreo e información en la población, en donde se determine la liberación al ambiente de los Alimentos Genéticamente Modificados, para evitar que los pobladores de manera involuntaria realicen la siembra de los organismos, provocando la pérdida de información genética de la gran variedad de especies que posee nuestro país.

Conforme al artículo 19 de la Ley de Bioseguridad de Organismos Genéticamente Modificados, esta Comisión tiene por objeto:

“...formular y coordinar las políticas de la Administración Pública Federal relativas a la bioseguridad de los OGMS, la cual tendrá las funciones que establezcan las disposiciones reglamentarias que deriven de esta Ley, conforme a las siguientes bases:

I. La CIBIOGEM estará integrada por los titulares de las Secretarías de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación; Medio Ambiente y Recursos Naturales; Salud; Educación

Pública; Hacienda y Crédito Público, y Economía, así como por el Director General del CONACyT;

II. La CIBIOGEM tendrá una Presidencia que será rotatoria entre los titulares de las Secretarías de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación; de Medio Ambiente y Recursos Naturales y de Salud, y cuyo ejercicio, funciones y duración se determinarán en las disposiciones reglamentarias correspondientes. También habrá una Vicepresidencia cuyo titular será el Director General del CONACyT, quien presidirá las sesiones en ausencia del Presidente, coadyuvará con la Comisión y con el Secretario Ejecutivo en el ejercicio de sus funciones y realizará las actividades que le encomiende la propia CIBIOGEM en los términos que establezcan las disposiciones reglamentarias que deriven de la presente Ley;

III. La CIBIOGEM podrá invitar a otras dependencias a participar, con voz, en los acuerdos y decisiones de los asuntos que tengan relación con su objeto, así como a los miembros del Consejo Consultivo;

IV. La CIBIOGEM contará con un Secretario Ejecutivo que será designado por el Presidente de la República, a propuesta del Director General del CONACyT, aprobada por la propia CIBIOGEM. Tendrá las atribuciones y facultades que se determinen en las disposiciones reglamentarias que deriven de este ordenamiento, y ejecutará y dará seguimiento a los acuerdos de la propia Comisión y ejercerá las demás funciones que se le encomienden;

V. La Secretaría Ejecutiva de la CIBIOGEM contará con la estructura orgánica que se apruebe en los términos de las disposiciones aplicables, y será considerada una unidad administrativa por función del CONACyT, de conformidad con la Ley Orgánica de dicha entidad paraestatal, y

VI. La CIBIOGEM también contará con un Comité Técnico integrado por los coordinadores, directores generales o equivalentes competentes en la materia que designen los titulares de las dependencias y entidades que formen parte de la CIBIOGEM. Dicho Comité podrá proponer la creación de subcomités especializados para la atención de asuntos específicos y tendrá las atribuciones que se determinen en las disposiciones reglamentarias que deriven de esta Ley.”

La presente Ley introduce importantes reformas a lo establecido en el Acuerdo Presidencial en mención, toda vez que crea un Consejo Consultivo Científico y un Consejo Consultivo Mixto de la CIBIOGEM, integrado por los representantes de las asociaciones, cámaras o empresas de los sectores social y productivo; otorgando su vicepresidencia al director general del CONACYT. Esta Ley establece únicamente las bases que normarán a la CIBIOGEM, dejando sus atribuciones a las disposiciones reglamentarias.

6. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO).

6.1. Concepto.

Esta Comisión fue creada por Acuerdo Presidencial, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 16 de marzo de 1992, siendo Presidente Carlos Salinas de Gortari, el cual fue modificado por la reforma publicada el 11 de noviembre de 1994 en el Diario Oficial de la Federación.

En la exposición de motivos, se establece que para su creación se tomó en consideración que en nuestro país existe un gran número de especies animales y vegetales que son únicas en el planeta y que muchas de ellas se encuentran amenazadas o en peligro de extinción, cuya conservación debe tener una alta prioridad.

Además, que el país cuenta con una tradición científica en las

áreas dedicadas al estudio e investigación de los recursos biológicos, así como con un grupo de científicos reconocidos a nivel mundial. México ha sido generador de una gran cantidad de plantas cultivadas que representan el sustento alimentario de nuestro país y de muchos otros países.

Es a partir de este acervo intelectual que el país ha desarrollado una serie de avances y proyectos de gran valía, que constituyen una base sólida sobre la cual se puede cimentar un programa nacional para el estudio, conservación y utilización racional de los recursos biológicos de México.

Considerando que la biodiversidad constituye un patrimonio de un gran valor económico, estético y cultural para México, y que su conservación es condición fundamental para la permanencia de la vida misma sobre la Tierra. Es así que, al igual que la anterior Comisión, se le otorga el carácter de permanente y de intersecretarial, pues se integra con los titulares de diversas Secretarías. La cual tiene como objetivo coordinar las acciones y estudios relacionados con el conocimiento y la preservación de las especies biológicas, así como promover y fomentar las actividades de investigación científica para la exploración, estudio, protección y utilización de los recursos biológicos tendientes a conservar los ecosistemas del país y a generar criterios para su manejo sustentable.

Estos objetivos implican la clasificación de las especies tanto vegetales como animales, representando una tarea inalcanzable, pues significa la realización de inventarios de toda la biodiversidad en nuestro territorio, es decir, de cerca de un millón de especies de organismos, según datos de la propia Comisión.

La finalidad de esta Comisión en materia de organismos genéticamente modificados, consiste, de manera coordinada con la

CIBIOGEM, en la atención de los aspectos relacionados con la alteración y pérdida de la diversidad biológica, principalmente de especies y plantas domesticadas raras, amenazadas o en peligro de extinción.

Se efectúa la realización de los análisis de riesgo para determinar las especies silvestres y cultivadas que podrían verse afectadas por el flujo genético; además de proveerse los datos sobre dispersión y polinización para generar los patrones de distribución de las especies silvestres y cultivadas para determinar las áreas en las que las especies podrían interactuar genéticamente.⁷

6.2. Facultades.

El Acuerdo Presidencial de creación de la CONABIO, en el Artículo Sexto, establece que la Comisión tiene las siguientes funciones:

I. Generar, compilar y manejar información para el establecimiento de un programa sobre los inventarios biológicos del país que aporte elementos para conocer cualitativa y cuantitativamente la distribución de las diversas especies de flora y fauna en todo el territorio nacional, tanto por zonas como por regiones.

II. Sintetizar la información relativa a los recursos biológicos del país, en un banco de datos que deberá mantenerse permanentemente actualizado.

III. Promover el desarrollo de proyectos concernientes al potencial y a la utilización de los recursos biológicos convencionales y no convencionales.

IV. Asesorar en aspectos técnicos y de investigación aplicada tanto a los organismos gubernamentales como a los sectores social y privado,

⁷ CONABIO. "Análisis de riesgos para la biodiversidad", **BIODIVERSITAS**. Boletín bimestral de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Año 6, Número 44, Septiembre del 2002, p.10, en <http://www.conabio.gob.mx/otros/biodiversitas/doctos/pdf/biodiv44.pdf>. Fecha de consulta: 24 de Febrero del 2005.

en relación con la utilización y la conservación de los recursos biológicos.

V. Promover la difusión a nivel nacional y regional de la riqueza biológica del país, de sus diversas formas de utilización y aprovechamiento para el ser humano, así como realizar la más amplia divulgación respecto a las medidas que se propongan para evitar el deterioro y la destrucción de estos recursos.”

En términos generales, podemos decir que la finalidad esencial de la CONABIO consiste en una sola tarea, que es la de realizar un inventario de la biodiversidad de nuestro territorio.

Aunque es importante destacar, a pesar de no estar precisado en el Acuerdo, que la CONABIO colabora de manera conjunta con la CIBIOGEM; pues la primera es la encargada, según información obtenida en entrevista sostenida con una de las integrantes del Grupo Técnico de Análisis y Prioridades, de realizar los análisis de riesgo desde el punto de vista taxonómico y patológico, y después remitir las evaluaciones a la CIBIOGEM o las Secretarías correspondientes.

6.3. Integración.

De acuerdo con lo establecido en el Artículo Segundo del Acuerdo Presidencial de creación, esta Comisión se integra actualmente por los titulares de las siguientes Secretarías:

Relaciones Exteriores; Hacienda y Crédito Público; Energía; Economía; Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación; Educación Pública; Salud; Turismo; Desarrollo Social; y, Medio Ambiente y Recursos Naturales.

El titular del Ejecutivo Federal es el Presidente de la CONABIO; y, en su ausencia, será suplido por el Secretario que él determine. Los propios representantes designarán a sus respectivos suplentes, quienes deberán tener un nivel no inferior al de Subsecretario.

Cuenta con un Coordinador Nacional, que es designado por el Presidente de la República, de una terna propuesta por los representantes de la UNAM, IPN y CONACYT. El Coordinador Nacional durará en su cargo 6 años.

Dentro de los programas a desarrollar, se consideran los relativos a los bancos de datos, inventarios de flora y fauna, inventarios marinos y de microorganismos, de áreas naturales y de restauración ecológica, de utilización de los recursos biológicos, de desarrollo tecnológico y de formación de recursos humanos y difusión.

El Coordinador Nacional, debe elaborar y presentar, para su consideración y aprobación ante dicha Comisión, el presupuesto de egresos correspondiente, el cual se integrará con las aportaciones que efectúen las dependencias que la constituyan, en cumplimiento a las disponibilidades presupuestales que para ello se destinen, de conformidad con los programas autorizados.

Cuenta con un grupo de apoyo administrativo y de operaciones, responsable de la conducción de la administración y la asignación de los recursos con que cuenta la Comisión, debiendo apegarse a los lineamientos aprobados anualmente por ella. Para el logro de sus objetivos, la Comisión promueve la aportación de recursos financieros y materiales por parte de los sectores social y privado, mediante la celebración de los convenios correspondientes.

Para el cumplimiento de sus atribuciones, de conformidad con el Artículo Décimo del Acuerdo Presidencial en mención, se auxilia de los siguientes grupos técnicos: 1.- Grupo Técnico de Análisis y Prioridades, Análisis Prospectivos y Análisis del Desempeño de los Programas de Trabajo; y, 2.- Grupo Técnico de Evaluación de los Proyectos y Propuestas.

El Reglamento Interno de la Comisión determina la forma de integración y funcionamiento de los grupos técnicos, así como las instituciones, investigadores y técnicos que se considere conveniente incorporar para el desempeño de sus actividades. Cada grupo operará bajo la responsabilidad de un director.

El Secretario de Desarrollo Social tiene el cargo de Secretario Técnico de la Comisión. Somete a la aprobación de la Comisión, el proyecto de Reglamento Interno de la propia Comisión, las prioridades de los programas de investigación, así como un informe de las actividades del Coordinador Nacional.

Lleva a cabo el seguimiento de los acuerdos que se tomen e informa periódicamente el cumplimiento y ejecución de los mismos. Recaba la información que permite a la Comisión vigilar la ejecución de los programas y acciones acordados por ella.

Para el desarrollo de sus actividades, la Comisión puede establecer centros regionales de carácter operativo en todo el territorio nacional, los cuales llevarán a cabo sus acciones en forma coordinada, de acuerdo con lo que establezca el Reglamento Interno de la Comisión.

Para el mejor desempeño de sus funciones, los centros regionales se sujetan a las instrucciones y lineamientos que determine el Coordinador Nacional de la Comisión, de conformidad con los programas correspondientes.

La Comisión puede invitar a participar en sus programas a la UNAM, al IPN, al CONACYT y a otras Universidades e Institutos de investigación, así como a diversos miembros de la comunidad científica, agrupaciones e instituciones, cuya especialidad o fines se encuentren relacionados con sus actividades. Así mismo, dentro de la vertiente de concertación del Sistema Nacional de Planeación, se invita a los

representantes de los sectores social y privado que tengan relación con la investigación científica y con los procesos de aprovechamiento, utilización y conservación de los recursos biológicos.

La Ley de Bioseguridad de Organismos Genéticamente Modificados, no regula ni hace mención alguna de esta Comisión, y a simple vista no se contrapone a sus disposiciones.

CAPÍTULO III.

MARCO JURÍDICO.

Ante los constantes avances científicos en diferentes ramas de la biología, como la microbiología, la genética, la biología molecular y la bioquímica, en áreas que hasta hace unas décadas parecían inexplorables para el Derecho, tanto a nivel nacional como internacional, se han aprobado diferentes convenios, leyes, reglamentos y normas oficiales mexicanas en materia de biotecnología, cuyo principal objetivo es el establecimiento de restricciones y parámetros para la investigación, comercio e importación, así como la prevención de siniestros.

Por lo que se refiere a los alimentos transgénicos, hace seis años atrás, el titular de la entonces Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural (SAGAR) afirmaba que estos alimentos ya se encontraban debidamente regulados en nuestro país;¹ mientras, el que era jefe, en el año 2001, del laboratorio de terapia genética del Departamento de Genética y Biología Molecular del Instituto Politécnico Nacional (IPN), Luis Marat, se manifestaba a favor de la aplicación de legislaciones estrictas,² tomando en consideración la salud, la economía, el ambiente y los aspectos sociales. Asimismo, algunas asociaciones civiles como la Greenpace, la Asociación Nacional de Empresas Comercializadoras de Productos del Campo y el Grupo de Estudios Ambientales, entre otras, alertaban sobre los riesgos del consumo y comercio de los organismos genéticamente modificados;³ motivo por el cual se aprobó la Ley de Bioseguridad de Organismos Genéticamente Modificados.

Sin embargo, tal como veremos en el presente capítulo, existen

¹ Cfr. "En México hay regulación sobre los organismos genéticamente modificados". **La Jornada**, 18 de febrero del 2000, sección: sociedad y justicia, p. 58.

² Cfr. MUÑOZ, Alma E. "Deben aplicarse legislaciones estrictas para vigilar la manipulación genética." **La jornada**, 17 de enero del 2001, p. 40.

³ Cfr. GUILLÉN, Guillermina. "Piden regular transgénicos." **El Universal**, 18 de enero del 2001, p. A-11.

diversas leyes que regulan de manera superficial lo relativo a la biotecnología y, en concreto, los organismos genéticamente modificados.

1. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

1.1. Artículo 4° constitucional.

Este precepto contiene las bases para proteger la salud, derecho que tienen todas las personas, y se complementa con el artículo 73, fracción XVI, que prevé la facultad del Congreso de la Unión en materia de salubridad general.

De esta manera, el artículo 4° constitucional, párrafos tercero y cuarto, establece que: “Toda persona tiene derecho a la protección de la salud. La ley definirá las bases y modalidades para el acceso a los servicios de salud y establecerá la concurrencia de la Federación y las entidades federativas en materia de salubridad general, conforme a lo que dispone la fracción XVI del artículo 73 de esta Constitución.

Toda persona tiene derecho a un medio ambiente adecuado para su desarrollo y bienestar.”

Por lo tanto, es necesario que tales derechos sean eficazmente observados, tanto por los poderes públicos como por los particulares. Sin embargo, tratándose de alimentos obtenidos por medios biotecnológicos, la legislación en materia de salud pública es flexible y casi inaplicable en materia ambiental. En el primer caso, porque no se obliga a evaluar tales productos, sólo se pide una notificación; y, en el segundo, porque las disposiciones existentes no tienen nada que ver con el objeto de protección o prevención en caso de algún siniestro.

En estos momentos, en que el progreso científico y tecnológico es notorio, no debemos pasar por alto que, para que los seres humanos sigamos disfrutando de esos avances, lo primero es proteger la salud y conservar el ambiente, tanto para nosotros como para las generaciones

futuras.

1.2. Artículo 25 constitucional.

En este artículo se establece que: “Corresponde al Estado la rectoría del desarrollo nacional para garantizar que éste sea integral y sustentable, que fortalezca la Soberanía de la Nación y su régimen democrático y que, mediante el fomento del crecimiento económico y el empleo y una más justa distribución del ingreso y la riqueza, permita el pleno ejercicio de la libertad y la dignidad de los individuos, grupos y clases sociales, cuya seguridad protege esta Constitución.”

También prevé que: “Bajo criterios de equidad social y productividad se apoyará e impulsará a las empresas de los sectores social y privado de la economía, sujetándolos a las modalidades que dicte el interés público y al uso, en beneficio general, de los recursos productivos, cuidando su conservación y el medio ambiente.”

Lo anterior, contempla la intervención del Estado para proteger el equilibrio ecológico en las actividades de las empresas privadas y públicas, situación que también reviste cierto carácter protector del ambiente y se hace alusión al concepto de desarrollo sustentable.⁴

1.3. Artículo 27 constitucional.

El Congreso Constituyente de 1916 - 1917 plasmó el deseo de todos los mexicanos de recuperar y conservar los recursos básicos de la Nación, para aprovecharlos plenamente y así mejorar las condiciones de vida, incluyendo la salud.

El artículo 27 constitucional, en su primer párrafo, menciona que:

⁴ Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. Artículo 3º. Para los efectos de esta Ley, se entiende por: Fracción XI. Desarrollo Sustentable: “El proceso evaluable mediante criterios e indicadores del 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.”

“La propiedad de las tierras y aguas comprendidas dentro de los límites del territorio nacional, corresponde originalmente a la Nación, la cual ha tenido y tiene el derecho de transmitir el dominio de ellas a los particulares, constituyendo la propiedad privada.”

Sin embargo, en la actualidad, el avance tecnológico permite la elaboración de productos que hasta hace poco parecían impensables, dentro de los cuales se encuentran aquellos productos con aplicaciones tecnológicas que tienen la posibilidad de generar (independientemente de que su manejo o aplicación sean o no adecuados) un alto costo ambiental, así como riesgos y daños a la salud.

Por ello, es necesario que las acciones que realicen las instituciones gubernamentales para hacer frente a los problemas ecológicos del país no se limiten a proteger la salud de la población, sino que deben incidir sobre las causas y las actividades que los originan; pues sólo reconociendo éstas, se pueden resolver los problemas y, sobre todo, prevenir los acontecimientos adversos que se han presentado hasta la fecha y otros que se puedan generar.

Para resolver los problemas relacionados con el ambiente, es necesario contar con un marco jurídico que esté fundado en los valores y principios contenidos en la Constitución. Asimismo, se debe contar con un equilibrio entre el desarrollo humano y el ambiente.

En el tercer párrafo, del precepto en comento, se adiciona la frase: “...preservar y restaurar el equilibrio ecológico...” Es decir, se establece la necesidad de proteger al ambiente, ya que se reconoce la existencia de graves problemas derivados de la contaminación y del aumento de la población, que afectan el bienestar y la calidad de vida.

Uno de los principales problemas que enfrenta la humanidad y que no sólo afecta a las actuales generaciones, sino que también pone en

riesgo a las futuras, es el deterioro de la estabilidad ecológica, contra el cual es necesario actuar con medidas enérgicas que supriman al máximo las causas que lo originan.

Las disposiciones constitucionales, con lo establecido por otras leyes secundarias, deben ser una base sólida para que los organismos genéticamente modificados sean liberados con una estricta vigilancia, sin que puedan alterar el equilibrio ecológico y sin que repercutan en la salud humana.

1.4. Artículo 73 constitucional.

Desde el texto original de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, en el artículo 73, fracción XVI, se estableció que el Congreso de la Unión tiene la facultad de legislar en materia de salubridad.

Art. 73. "El Congreso tiene la facultad:

XVI.- Para dictar leyes sobre...salubridad general de la República.

1a.- El Consejo de Salubridad General dependerá directamente del Presidente de la República, sin intervención de ninguna Secretaría de Estado y sus disposiciones generales serán obligatorias en el país.

2a.- En caso de epidemias de carácter grave o peligro de invasión de enfermedades exóticas en el país, el Departamento de Salubridad tendrá obligación de dictar inmediatamente las medidas preventivas indispensables, a reserva de ser después sancionadas por el Presidente de la República.

3a.- La autoridad sanitaria será ejecutiva y sus disposiciones serán obedecidas por las autoridades administrativas del país.

4a.- Las medidas que el Consejo haya puesto en vigor en la campaña contra el alcoholismo y la venta de sustancias que envenenan

al individuo y degeneran la raza, serán después revisadas por el Congreso de la Unión en los casos que le competan.”⁵

Posteriormente, en 1971, fue reformada la base 4ª de esta fracción y se incluyó el término “contaminación ambiental”; pero entendida, según la exposición de motivos, como las emisiones perturbadoras y no como “contaminación genética”, para quedar como sigue:

Art. 73. “El Congreso tiene facultad:

XVI... 4a.- Las medidas que el Consejo haya puesto en vigor en la Campaña contra el alcoholismo y la venta de sustancias que envenenan al individuo o degeneran la especie humana, así como las adoptadas para prevenir y combatir la contaminación ambiental, serán después revisadas por el Congreso de la Unión, en los casos que le competan.”

La adición se presentó como consecuencia de la creciente industrialización y desarrollo económico del país, ya que se estaba alterando considerablemente el equilibrio ecológico, pues al contaminarse el aire, el agua y la tierra, se ponía en riesgo la salud, el bienestar público y se causaban daños directos a la flora y fauna.

Ante los avances tecnológicos, la Ley de Bioseguridad de Organismos Genéticamente Modificados, ya exige que los alimentos obtenidos por medios biotecnológicos sean sometidos a una evaluación sobre su inocuidad; sin embargo, la observancia de dicha Ley seguramente presentará serias dificultades en su aplicabilidad.

2. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA).

Este ordenamiento es el vigente en materia de protección al ambiente en nuestro país, fue publicado en el Diario Oficial de la Federación el 28 de enero de 1988 y entró en vigor el 1º de marzo de

⁵ Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos de 1917. Texto Original.

1988. Su objeto principal es establecer las bases para definir los principios de una política ecológica general y regular los instrumentos para su aplicación. Esta ley forma parte del conjunto de leyes que protegen el uso y aprovechamiento de los recursos naturales, las cuales constituyen el sistema legal en materia ecológica.

Por lo que se refiere a nuestro tema, paulatinamente se han incorporado diversos conceptos relacionados con esta tecnología, tal como se verá a continuación; sin embargo, no son suficientes para constituir una política en materia de biotecnología.

En el artículo 3°, fracción XXI, de la LGEEPA, se establece que se entiende por: “Material genético: Todo material de origen vegetal, animal, microbiano o de otro tipo, que contenga unidades funcionales de herencia.

Fracción XXVII.- Recursos biológicos: Los recursos genéticos, los organismos o partes de ellos, las poblaciones, o cualquier otro componente biótico de los ecosistemas con valor o utilidad real o potencial para el ser humano;

Fracción XXVIII.- Recursos genéticos: El material genético de valor real o potencial.”

Cabe señalar que estos conceptos fueron adoptados del Convenio sobre la Diversidad Biológica y complementan lo establecido en la Ley de Bioseguridad de Organismos Genéticamente Modificados.

En el artículo 79, se prevé que: “Para la preservación y aprovechamiento sustentable de la flora y fauna silvestre, se considerarán los siguientes criterios:

Fracción VII.- El fomento y desarrollo de la investigación de la fauna y flora silvestre, y de los materiales genéticos, con el objeto de

conocer su valor científico, ambiental, económico y estratégico para la Nación...”

Sin embargo, no se establece limitante alguna relacionada con el fomento y desarrollo de la investigación de materiales genéticos.

3. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental.

Este reglamento fue publicado en el Diario Oficial de la Federación el 30 de mayo del 2000. En su artículo 5º, señala que: “Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental:

Ñ) Plantaciones Forestales:

Fracción II.- Reforestación o instalación de viveros con especies exóticas, híbridos o variedades transgénicas.

U) Actividades acuícolas que puedan poner en peligro la preservación de una o más especies o causar daños a los ecosistemas:

Fracción III.- Siembra de especies exóticas, híbridos y variedades transgénicas en ecosistemas acuáticos, en unidades de producción instaladas en cuerpos de agua, o en infraestructura acuícola situada en tierra.”

A pesar de estar enunciadas las palabras “material” y “recursos genéticos” o “variedades transgénicas”, tanto en la LGEEPA como en su reglamento, fue necesario regular de manera específica las actividades relacionadas con la biotecnología, como la investigación y la comercialización, en la recién aprobada Ley de Bioseguridad de Organismos Genéticamente Modificados.

4. Ley General de Salud.

Esta ley fue publicada en el Diario Oficial de la Federación el 7 de febrero de 1984 y fue reformada en 1997 para adicionar el Capítulo XII bis al Título Décimo segundo, con relación a los productos biotecnológicos.

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

Los artículos 282 bis 1 y bis 2 de la presente ley, regulan los productos biotecnológicos de consumo humano y su etiquetado, mismos que han sido superados por la Ley de Bioseguridad de Organismos Genéticamente Modificados, por lo que consideramos que estos artículos deben ser derogados.

No olvidemos, sin embargo, que frente a la liberación de los organismos genéticamente modificados es difícil determinar los riesgos y las consecuencias que producirán; a pesar de que el conocimiento científico se encuentre muy avanzado, no se pueden establecer con certeza los efectos que se producirán con el paso del tiempo y con el uso reiterado de estos productos.

5. Reglamento de Control Sanitario de Productos y Servicios.

Este reglamento⁶ es aplicado por la Secretaría de Salud y regula todo lo relacionado a los productos y servicios, cuyo destino sea el uso o consumo humano.

El Título Decimoctavo de este reglamento regula los productos

⁶ Reglamento publicado en el Diario Oficial de la Federación del 9 de agosto de 1999.

biotecnológicos tales como alimentos, ingredientes y aditivos destinados al uso o consumo humano, en forma directa o indirecta.

El artículo 164 establece que: “Los productos biotecnológicos que quedan sujetos al control sanitario de este Reglamento son los alimentos, ingredientes, aditivos o materias primas para uso o consumo humano de forma directa o indirecta, que deriven o en su proceso intervengan organismos o parte de ellos y que hayan sufrido cualquier manipulación genética.

Se entiende por manipulación genética a la transferencia y recombinación intencional de información genética específica de un organismo a otro, que para ello utilice fusión o hibridación de células que naturalmente no ocurre, introducción directa o indirecta del material hereditable y cualquier otra técnica que, para los mismos fines, pudiera aplicarse en el futuro.”

Es decir, que los productos biotecnológicos que regula este ordenamiento son todos aquellos que sean destinados para el uso o consumo humano, de forma directa o indirecta, incluyendo en esta última, por ejemplo, medicamentos o alimentos que hayan sido modificados genéticamente para animales cuyo consumo final sean los seres humanos.

En el artículo 165 se señala que los responsables del proceso de los productos, “deberán presentar ante la Secretaría la información técnica de los resultados de estudios que sustenten su inocuidad y estabilidad. La comercialización de dichos productos estará sujeta a la evaluación que se haga de la información solicitada y, cuando proceda, también a los resultados del muestreo que realice la Secretaría.”

Lo que significa que se debe presentar un informe sobre los estudios y resultados de inocuidad y estabilidad de los productos, de

cuya evaluación dependerá su comercialización y, en caso necesario, de los resultados del muestreo que hará la Secretaría de Salud, complementando lo establecido al respecto por la Ley de Bioseguridad de Organismos Genéticamente Modificados, que será analizada posteriormente.

6. Norma Oficial Mexicana, 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 (NOM-056-FITO-1995).

Esta Norma Oficial Mexicana fue publicada el 11 de julio de 1996 en el Diario Oficial de la Federación, la cual tiene como propósito el establecer los requisitos para la movilización nacional, importación y establecimiento de pruebas de campo de organismos manipulados mediante la aplicación de la ingeniería genética.

Todas las instituciones oficiales, privadas y personas físicas que de alguna forma intervengan en el proceso de movilización y liberación al ambiente, así como en la evaluación de productos transgénicos, están obligadas a observarla y cumplirla.

Asimismo, establece los requisitos que deberán cumplirse para obtener el certificado de liberación al ambiente de un producto transgénico; así como los requisitos a satisfacer si se pretende conseguir un certificado fitosanitario con fines de importación de productos transgénicos y avisos de movilización.

Sin embargo, esta norma al tener como fundamento la Ley Federal de Sanidad Vegetal, en estricto sentido, sólo se debe aplicar a los organismos genéticamente modificados relacionados con el control de plagas o que representen un riesgo fitosanitario para el país; no obstante, esta es la vía que las empresas han conseguido para autorizar algunos productos biotecnológicos de consumo humano que no se encuentran en ninguna de las hipótesis señaladas, además de vencer los flexibles

requisitos que exige la Ley General de Salud.

7. Ley Federal de Sanidad Vegetal.

Esta ley fue publicada en el Diario Oficial de la Federación el 5 de enero de 1994. En el artículo 5º, al referirse a los productos biotecnológicos, señala que se entiende por:

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

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

Por otra parte, en el artículo 43 se prevé el procedimiento a seguir respecto a los organismos genéticamente modificados:

“La aplicación, uso y manejo de material transgénico en programas experimentales o en el combate de plagas, requerirá el certificado fitosanitario correspondiente que expida la Secretaría o los organismos de certificación acreditados y estará sujeto a los mecanismos de verificación e inspección previstos en las normas oficiales respectivas”.

El certificado fitosanitario implica realizar una evaluación de los posibles riesgos en el uso de ese material, también implica que la autoridad tiene la facultad de supervisar el material transgénico y su uso.

De lo anterior, se concluye que esta ley regula a los organismos genéticamente modificados, únicamente cuando se trate del uso del material transgénico en programas experimentales o de combate a

plagas, lo que viene a ser complementado por la Ley de Bioseguridad de Organismos Genéticamente Modificados en su apartado de requisitos para la obtención de permisos para la liberación experimental al ambiente.

8. Ley Federal de Variedades Vegetales.

Este ordenamiento fue publicado en el Diario Oficial de la Federación el 25 de octubre de 1996. Esta ley otorga ciertos derechos de explotación a las personas que obtienen nuevas variedades vegetales, sin importar que se trate de organismos genéticamente modificados, ya que no se prohíbe concretamente esta modalidad, sólo se establece que las nuevas variedades serán resultado de un proceso de mejoramiento contemplado en el artículo 2º de la mencionada ley.

El artículo 2º, fracción IV, señala que se entiende por obtentor: "Persona física o moral que mediante un proceso de mejoramiento haya obtenido y desarrollado, una variedad vegetal de cualquier género y especie.

Fracción V.- Proceso de mejoramiento: Técnica o conjunto de técnicas y procedimientos que permiten desarrollar una variedad vegetal y que hacen posible su protección por ser nueva, distinta, estable y homogénea."

Resulta importante señalar que esta ley permite la investigación genética, pues no es necesario conseguir una autorización previa del obtentor, a pesar de que las variedades ya estén registradas; tal como lo indica el artículo 5º, fracción I, que establece que no se requiere del consentimiento del obtentor de una variedad vegetal para utilizarla: "Como fuente o insumo de investigación para el mejoramiento genético de otras variedades vegetales."

Esta ley incide sobre la biodiversidad, al fomentar mejoras en las

variedades; pero, por otro lado, no protege los conocimientos ancestrales de las comunidades indígenas respecto al uso de la flora y la fauna de sus regiones.

9. Código Penal Federal.

El 13 de diciembre de 1996 fue publicada en el Diario Oficial de la Federación la reforma por la cual se incorporó al Código Penal Federal el Título Vigésimo quinto, denominado “Delitos contra el Ambiente y la Gestión Ambiental”, tipificándose como delitos las conductas contrarias al medio ambiente.

El artículo 420 Ter, el cual fue adicionado el 6 de febrero de 2002, aun cuando remite a la legislación aplicable, define a los organismos genéticamente modificados:

“Se impondrá pena de uno a nueve años de prisión y de trescientos a tres mil días multa, a quien en contravención a lo establecido en la normatividad aplicable, introduzca al país, o extraiga del mismo, comercie, transporte, almacene o libere al ambiente, algún organismo genéticamente modificado que altere o pueda alterar negativamente los componentes, la estructura o el funcionamiento de los ecosistemas naturales.

Para los efectos de este artículo, se entenderá como organismo genéticamente modificado, cualquier organismo que posea una combinación nueva de material genético que se haya obtenido mediante la aplicación de la biotecnología, incluyendo los derivados de técnicas de ingeniería genética.”

10. Convenio sobre la Diversidad Biológica.

La estrecha relación entre el desarrollo humano y la conservación de la naturaleza, tanto a nivel local como global, se puso de manifiesto en la Cumbre de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el

Desarrollo, celebrada en Río de Janeiro, Brasil, en 1992.

El principal objetivo de este Convenio⁷ es el de proteger a nivel internacional la biodiversidad.

La Conferencia de las Partes del Convenio se ha reunido en varias ocasiones, la primera en Nassau, en las Bahamas, del 28 de noviembre al 9 de diciembre de 1994, y la segunda en Yakarta, Indonesia, entre el 6 y el 17 de noviembre de 1995, donde se decidió que Montreal, Canadá, sería la sede permanente del Convenio. Asimismo, se aprobó el desarrollo de un Protocolo de bioseguridad, que finalmente se aprobó el 29 de enero de 2000.

Los principales objetivos del Convenio, establecidos en el artículo 1º, son: "...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".

Este Convenio es muy importante para nuestro tema, ya que en él encontramos el denominado "Principio Precautorio" consistente en que cuando exista una amenaza de reducción o pérdida sustancial de la diversidad biológica no debe alegarse la falta de pruebas científicas inequívocas como razón para aplazar las medidas encaminadas a evitar o reducir al mínimo esa amenaza, y porque este documento reconoce expresamente que los organismos vivos modificados generan riesgos a la salud humana.

⁷ El texto de este Convenio fue suscrito por el Plenitenciaro mexicano el 13 de junio de 1992, ratificado por la Cámara de Senadores el 3 de diciembre de 1992 y publicado en el Diario Oficial de la Federación el 7 de mayo de 1993.

En cuanto a la conservación *in situ*, señala que cada Parte Contratante: Establecerá un sistema de áreas protegidas donde se aplicarán medidas especiales para conservar la diversidad biológica; reglamentará o administrará los recursos biológicos dentro o fuera de las áreas protegidas; promoverá la protección de ecosistemas, así como un desarrollo ambiental adecuado y sostenible en zonas adyacentes a las áreas protegidas; establecerá o mantendrá 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; impedirá que se introduzcan, controlará o erradicará las especies exóticas que amenacen a los ecosistemas, hábitat o especies; procurará establecer las condiciones necesarias para armonizar las utilidades actuales con la conservación de la diversidad biológica y la utilización sostenible de sus componentes.⁸

11. Protocolo de Cartagena sobre Seguridad de la Biotecnología del Convenio sobre la Diversidad Biológica.

Este instrumento que deriva del Convenio sobre la Diversidad Biológica, fue ratificado por el Senado de la República y publicado el 1 de julio del 2002 en el Diario Oficial de la Federación. Su principal característica es la de especificar el denominado Principio de Precaución, cuyo objetivo es el de contribuir a garantizar un nivel adecuado de protección en la transferencia, manipulación y utilización segura de los organismos vivos modificados resultantes de la biotecnología moderna, que puedan tener efectos perjudiciales para la conservación y utilización sostenible de la diversidad biológica, así como prevenir los riesgos para la salud humana y centrándose concretamente en los movimientos

⁸ Cfr. Convenio sobre la Diversidad Biológica. Artículos 1º, 2º, 8º y 12.

transfronterizos.

En otras palabras, el Protocolo de Cartagena busca establecer un nivel de bioseguridad enfocado más a la protección de la biodiversidad que a la salud humana en ciertas actividades.

Este Protocolo prevé varios procedimientos como el “procedimiento de acuerdo fundamentado previo”, que se aplica hasta antes del primer movimiento transfronterizo internacional de un organismo vivo modificado destinado a la introducción deliberada en el medio ambiente del país importador.

El “procedimiento de acuerdo fundamentado previo”, comienza con una notificación que realiza el país que exporta, a la autoridad que sea competente del país que importará, pidiendo su autorización para introducir un OVM a su ambiente.

El país de importación deberá tomar una decisión con base en una evaluación de riesgo y de los posibles efectos adversos del OVM de que se trate, para la conservación y la utilización sostenible de la diversidad biológica y la salud humana, aplicando procedimientos científicos y técnicas reconocidas. Para lo cual tomará como base mínima la información que se acompaña a la notificación y otras pruebas científicas disponibles, sin perjuicio de que pueda solicitar información adicional.

Aun cuando un país decida sobre el uso y la puesta en el mercado de un organismo genéticamente modificado, que sea destinado para el consumo humano, animal o para que sea procesado; lo deberá informar a los países que han suscrito el Protocolo, a través del Centro Internacional de Intercambio de Información sobre la Seguridad de la Biotecnología.

Los países en desarrollo, ante la falta de una reglamentación adecuada que sea acorde al Protocolo, podrán decidir sobre la

importación de un organismo vivo modificado, antes de que se realice la primera importación, pero tomando en cuenta una evaluación del riesgo previa. De esto, tendrán conocimiento los países que integren el Protocolo.

El hecho de que no se tenga certeza científica sobre la magnitud de los posibles efectos adversos de un OVM destinado para el consumo humano, animal o para procesamiento, en la conservación y utilización sostenible de la diversidad biológica o para la salud humana en el país de importación, no impedirá que este país adopte las medidas pertinentes a fin de evitar o reducir al mínimo los posibles efectos adversos.

Al referirse a la manipulación, transporte, envasado e identificación de los organismos vivos modificados, el Protocolo indica que se realizarán bajo condiciones de seguridad tomando en cuenta las normas internacionales con las que se cuente.

La documentación que se acompaña a los organismos vivos modificados destinados para el consumo humano, animal o para procesamiento, señalará claramente que pueden llegar a contener organismos vivos modificados no destinados para ser introducidos intencionalmente al medio ambiente, así como un punto de contacto para solicitar información adicional. Dichos países tomarán una decisión acerca de los detalles para este efecto, a más tardar dos años después de que el Protocolo entre en vigor.

Cuando haya una liberación involuntaria de organismos vivos modificados y se generen por esta causa efectos adversos contra la diversidad biológica o la salud humana; cada país avisará a los Estados afectados o que pudieran afectarse, al Centro Internacional de Intercambio de Información sobre la Seguridad de la Biotecnología, a las organizaciones internacionales y a las autoridades pertinentes, respecto

del movimiento transfronterizo involuntario.

La información que se exige en relación con los organismos vivos modificados destinados para el consumo humano o animal o para procesamiento, según el artículo 11 del Protocolo y su anexo II, deberá contener:

El nombre y las señas del solicitante de una decisión para uso nacional; el nombre y las señas de la autoridad encargada de la decisión; nombre e identidad del organismo vivo modificado; descripción de la modificación del gen, técnica utilizada y las características resultantes del organismo vivo modificado; cualquier identificación exclusiva del organismo vivo modificado; situación taxonómica, nombre común, lugar de recolección o adquisición y las características del organismo receptor o de los organismos parentales que guarden relación con la seguridad de la biotecnología; centros de origen y centros de diversidad genética, si se conocen, del organismo receptor y/o los organismos parentales y descripción de los hábitat en que los organismos pueden persistir o proliferar; situación taxonómica, nombre común, lugar de recolección o adquisición y las características del organismo donante u organismos que guarden relación con la seguridad de la biotecnología; los usos aprobados del organismo vivo modificado; informe sobre la evaluación de riesgo; métodos sugeridos para la manipulación, almacenamiento, transporte y utilización, seguros, el envasado, el etiquetado, la documentación y los procedimientos de eliminación.

Para realizar la evaluación del riesgo conforme al Protocolo, en su anexo III, se deberá tener en cuenta que:

1. El objetivo de la evaluación del riesgo, es determinar y evaluar los posibles efectos adversos de los organismos vivos modificados en la conservación y utilización sostenible de la diversidad biológica en el probable medio receptor, teniendo también en cuenta los riesgos para la

salud humana;

2.- El uso de la evaluación del riesgo, en el que las autoridades competentes utilizarán la evaluación del riesgo, para adoptar decisiones fundamentadas en relación con los organismos vivos modificados;

3.- Debiendo tener como principios generales para la evaluación del riesgo el que se realice de forma transparente y científicamente competente, y al realizarla deberán tenerse en cuenta el asesoramiento de los expertos y las directrices elaboradas por las organizaciones internacionales pertinentes;

La falta de conocimientos científicos o de consenso científico no se interpretarán necesariamente como indicadores de un determinado nivel de riesgo, de la ausencia de riesgo o de la existencia de riesgo aceptable.

Los riesgos relacionados con los organismos vivos modificados o sus productos, por ejemplo, materiales procesados que tengan su origen en organismos vivos modificados, que contengan combinaciones nuevas detectables de material genético replicable que se hayan obtenido mediante el uso de la biotecnología moderna, deberán tenerse en cuenta en el contexto de los riesgos planteados por los receptores no modificados o por los organismos parentales en el probable medio receptor.

4.- La evaluación del riesgo deberá realizarse caso por caso. La naturaleza y el nivel de detalle de la información requerida puede variar de un caso a otro, dependiendo del organismo vivo modificado de que se trate, su uso previsto y el probable medio receptor.

También el Protocolo en mención, además de regular el tema del manejo de la biotecnología y la distribución de sus beneficios, señala que existe la necesidad de crear un documento que abarque las políticas

internacionales respecto a los organismos genéticamente modificados y su utilización.

Es necesario señalar que, en Canadá, en enero de 2000, se dieron las últimas negociaciones para la elaboración de este Protocolo; posteriormente a finales de mayo del mismo año, en Nairobi, Kenia, nuestro país se adhirió al Protocolo.

Por último, cabe mencionar que este Protocolo entró en vigor el 11 de septiembre del año 2003, al haber transcurrido el nonagésimo día contado a partir de la fecha en que se depositó el quincuagésimo instrumento de ratificación.

12. Ley de Bioseguridad de Organismos Genéticamente Modificados.

La presente ley fue publicada en el Diario Oficial de la Federación el 18 de marzo del 2005 y entró en vigor a los treinta días hábiles después de su publicación. Su contenido se analiza a continuación.

12.1. Objeto.

La presente ley tiene por objeto, conforme su artículo 1º, el regular las actividades de utilización confinada, liberación experimental, liberación en programa piloto, liberación comercial, comercialización, importación y exportación de organismos genéticamente modificados, para prevenir, evitar o reducir los posibles riesgos que estas actividades pudieran ocasionar a la salud humana, la diversidad biológica o el ambiente.

12.2. Coordinación con las Entidades Federativas.

Las Secretarías pueden celebrar convenios o acuerdos de coordinación con los gobiernos locales, con el fin de establecer la concurrencia en el monitorio de los riesgos que pueden ocasionar las actividades de liberación de organismos genéticamente modificados.

Estos acuerdos describirán los medios, procedimientos o recursos necesarios que aporten las Secretarías, con la finalidad de que los gobiernos locales realicen las acciones y actividades objeto del convenio.

Asimismo, el Ejecutivo Federal fomentará la investigación científica y tecnológica en materia de bioseguridad y biotecnología, para obtener los conocimientos suficientes que permitan evaluar los posibles riesgos de los organismos genéticamente modificados, y se pondrá a disposición de las empresas semilleras, organizaciones campesinas y productores, los resultados de las investigaciones científicas.

12.3. Permiso, autorización y aviso.

La liberación experimental, la liberación al ambiente en programa piloto y la liberación comercial requieren de permiso que al efecto expida la SEMARNAT, SAGARPA y SHCP, dentro del ámbito de sus competencias.

Estas Secretarías, una vez que reciban la solicitud de permiso, deberán remitirla al Registro Nacional de Bioseguridad de los Organismos Genéticamente Modificados para su inscripción y publicidad.

Las Secretarías podrán expedir o negar el permiso, en el primer supuesto pueden establecer medidas de control, monitoreo, prevención y de seguridad adicionales a las propuestas por los interesados. La Secretaría que expida el permiso podrá modificar o implementar nuevas medidas, o bien, suspender o revocar dicho permiso.

La solicitud de permiso para la liberación al ambiente en programa piloto, deberá acompañarse del permiso para la liberación experimental; los resultados obtenidos de ésta en relación a los posibles riesgos al ambiente, a la diversidad biológica, a la sanidad vegetal, animal o acuícola; así como de la información relativa a la cantidad del OGM, las condiciones de manejo, la identificación de la zona y las medidas de

monitoreo.

La solicitud de permiso para la liberación comercial al ambiente, deberá acompañarse de los permisos para la liberación experimental y en programa piloto del OGM; asimismo, los resultados obtenidos en dichas liberaciones, las condiciones para su liberación y comercialización.

Cabe señalar que requieren de autorización, los OGM que se destinen al uso o consumo humano, los que se destinen al procesamiento para consumo humano y los que se destinen a la biorremediación.

La solicitud de autorización deberá acompañarse del estudio de los posibles riesgos que el uso o consumo de los OGM pudiese representar a la salud humana. La SSA puede expedir, o bien, negar la autorización, cuando la información sea falsa o los riesgos afecten negativamente a la salud humana.

En cambio, los avisos se expiden para la utilización confinada de los OGM con fines de enseñanza e investigación; la producción de los OGM que se destinen en procesos industriales; así como la importación de OGM con fines industriales o comerciales, cuando no requieren de permiso ni de autorización sanitaria por destinarse exclusivamente a la utilización confinada.

Una vez presentado el aviso, las Secretarías podrán determinar la suspensión de la actividad, la implementación de requisitos o medidas de bioseguridad, o su prohibición.

12.4. Evaluación del riesgo.

Se denomina así, al proceso por el que se analizan, caso por caso, los posibles riesgos o efectos que la liberación experimental pueda causar al medio ambiente y a la diversidad biológica, así como a la

sanidad animal, vegetal y acuícola. Por lo que a la salud humana se refiere, los posibles riesgos serán materia del estudio de riesgo para la obtención de la autorización del OGM.⁹

Las etapas para el estudio y la evaluación del riesgo, son las siguientes: la identificación de las características nuevas del OGM que pudieran representar posibles riesgos en la diversidad biológica; la evaluación de las consecuencias, si los posibles riesgos ocurren realmente; y las estrategias para el manejo de esos posibles riesgos.

Cuando haya incertidumbre sobre los posibles riesgos, las Secretarías podrán solicitar información adicional sobre el estudio de riesgo o adoptar estrategias para el manejo del riesgo y el monitoreo.

12.5. Zonas restringidas y zonas Libres.

Se consideran zonas restringidas, las áreas geográficas de nuestro país cuando sean centro de origen y de diversidad genética. Estas zonas serán determinadas por la SAGARPA y la SEMARNAT.¹⁰

Las zonas libres de organismos genéticamente modificados se establecerán para la protección de productos agrícolas orgánicos y otros de interés de la comunidad solicitante.¹¹ Estas zonas serán determinadas por la SAGARPA, previo dictamen de la CIBIOGEM y con la opinión de la CONABIO.

La determinación de estas zonas se realizará a solicitud de las comunidades interesadas, quienes deberán acompañar a dicha solicitud, la opinión de los gobiernos locales y municipales.

12.6. Etiquetado e identificación de los OGM.

Los organismos genéticamente modificados que sean destinados

⁹ Cfr. Artículo 60 de la Ley de Bioseguridad de Organismos Genéticamente Modificados

¹⁰ Cfr. Artículo 86 de la Ley de Bioseguridad de Organismos Genéticamente Modificados.

¹¹ Cfr. Artículo 90 de la Ley de Bioseguridad de Organismos Genéticamente Modificados.

para consumo humano, deberán indicar la referencia explícita de ser OGM y señalar en la etiqueta la información de su composición alimenticia o sus propiedades nutrimentales. La información deberá ser veraz, objetiva, entendible para el consumidor y sustentada en información científica y técnica.¹²

Asimismo, para la identificación de los OGM, se conformarán listas de aquellos OGM que cuenten con permiso, los que cuenten con autorización o los que se utilicen para las actividades de utilización confinada. Estas listas serán expedidas conjuntamente por la SEMARNAT, SAGARPA y SSA, y serán publicadas en el Diario Oficial de la Federación.

12.7. Medidas de seguridad o de urgente aplicación.

Estas medidas podrán consistir en: la clausura temporal, parcial o total, de los lugares en que se manejen o almacenen OGM; el aseguramiento precautorio de OGM; la suspensión temporal, total o parcial, de la actividad; la repatriación de OGM a su país de origen; o bien, su destrucción, cuando los riesgos o daños sean graves o irreparables.¹³

Tales medidas se aplicarán cuando surjan riesgos no previstos originalmente; se causen daños adversos y significativos a la salud humana, a la diversidad biológica o a la sanidad vegetal, animal o acuícola; se liberen accidentalmente OGM no permitidos o no autorizados al ambiente.

12.8. Infracciones y sanciones.

Incurre en infracciones administrativas quien realice actividades con OGM sin contar con los permisos y las autorizaciones; incumpla los

¹² Cfr. Artículo 101 de la Ley de Bioseguridad de Organismos Genéticamente Modificados.

¹³ Cfr. Artículo 115 de la Ley de Bioseguridad de Organismos Genéticamente Modificados.

términos y condiciones establecidos en ellos; presente información falsa; incumpla las medidas sanitarias, de monitoreo, control y prevención, para obtener permisos y autorizaciones; incumpla la obligación de adoptar medidas adicionales de bioseguridad o medidas sanitarias; realice actividades con la finalidad de fabricar o utilizar armas biológicas; libere OGM en los centros de origen y de diversidad genética o en las áreas naturales protegidas; importe OGM que se encuentren prohibidos en el país de origen o incumpla la normatividad aplicable al etiquetado de OGM y productos derivados.

Las sanciones aplicables consistirán en multas y/o clausura, temporal o definitiva, cuando se generen riesgos o efectos adversos a la salud o al ambiente o el infractor no hubiere cumplido con las medidas de seguridad o de urgente aplicación; el decomiso de los instrumentos relacionados con las infracciones; la suspensión o revocación de los permisos y las autorizaciones; el arresto administrativo; y, además, el responsable estará obligado a la reparación del daño a terceros.

Sin embargo, a pesar de que la presente ley constituye un esfuerzo en nuestro país para regular la aplicación de la biotecnología en materia de organismos genéticamente modificados, aún no puede aplicarse por la falta de disposiciones reglamentarias y las Normas Oficiales Mexicanas que aún no se expiden.

Como ejemplo de lo anterior, podemos señalar que para que los organismos genéticamente modificados puedan importarse, deben satisfacer los requisitos de identificación establecidos en las Normas Oficiales Mexicanas, que aún no se expiden; al igual que las solicitudes, permisos, autorizaciones o avisos para la realización de actividades con organismos genéticamente modificados; de igual modo, los estudios de evaluación de posibles riesgos y etiquetado de semillas para la producción agrícola.

CAPÍTULO IV.

PROPUESTA PARA UNA POLÍTICA AMBIENTAL EN MATERIA DE ALIMENTOS TRANSGÉNICOS.

Los alimentos transgénicos tienen diversas repercusiones en áreas como la agricultura, la ecología, la salud y la economía. Por ello, en el presente capítulo abordaremos algunas de las posibles ventajas y riesgos que dichos alimentos representan en estos rubros.

1. Posibles ventajas y riesgos.

A diez años de la comercialización de los alimentos genéticamente modificados en el mundo no se ha reportado ningún problema en la salud humana derivado de la ingestión de estos alimentos. Tratándose del medio ambiente, las ventajas pueden verse en el presente, aunque siempre existe la posibilidad de que los supuestos beneficios puedan provocar, en un futuro, un daño al ambiente o a la salud. Finalmente, tratándose de la economía, los rendimientos están siendo muy fructíferos hasta en tanto no se compruebe fehacientemente algún daño a la salud humana, animal o vegetal que lamentar.

1.1. Agro-ecológicos.

La agricultura tiene como objetivo específico el proveer de alimento suficiente para mantener el crecimiento de la población; sin embargo, uno de los grandes retos que enfrenta actualmente el hombre, se refiere a cómo lograr prácticas agrícolas sostenibles que no dañen la salud, el medio ambiente y el bienestar económico de las generaciones presentes y futuras. Por lo anterior, se requiere pensar en términos de una agricultura sustentable; se necesita identificar y reducir los factores responsables del deterioro del suelo, el agua y el ambiente que afectan a la producción agrícola.

Hoy, gracias a la aplicación de la biotecnología, estos retos parecen ser superados, al cumplir la nueva tecnología con las expectativas tanto de los

consumidores como de agricultores.

A continuación, analizaremos algunas de las principales ventajas que reporta esta tecnología.

Control de insectos, malezas y enfermedades. Gracias a la biotecnología ha sido posible obtener cultivos que se autoprotegen de plagas, virus y herbicidas. Este tipo de protección favorece el incremento de la producción, así como el combate a diferentes plagas que deterioran la calidad y la producción de los principales cultivos que se desarrollan en nuestro país.

El Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias ha revelado que el algodón transgénico se ha sembrado en México desde 1996, año en que se sembraron 896.8 hectáreas (ha) en Tamaulipas, correspondiendo a un 0.3% de la superficie sembrada a nivel nacional. El porcentaje de algodón transgénico llegó a 60.6% de la superficie sembrada en México, en el año 2004. Además del algodón Bollgard®, el algodón Bollgard® solución faena (BG/SF) participa en forma importante en México; su siembra se ha incrementado considerablemente, de 24.5 has sembradas en 1999 a 17326.6 has en el 2004, lo que representa el 16.14% del área de siembra a nivel nacional. La adopción de estos nuevos cultivos se ha incrementado en gran medida debido a la reducción de aplicaciones de insecticidas convencionales y a los rendimientos obtenidos en las áreas donde se han utilizado regularmente.¹

Las principales plagas de este cultivo son: el picudo del algodón, gusano rosado, gusano bellotero, gusano tabacalero, chinche y mosquita blanca. Existe además un conjunto de insectos chupadores y gusanos

¹ MARTÍNEZ CARRILLO, José L. Tema: **Tendencias del algodón en México**, en [http://66.102.7.104/search?q=cache:Hbvayyi34AsJ:www.alida-
algodon.Org/meetings/2005/papers
/spanish/s_mexico_carrillo.pdf+ALGODON+TRANSGENICO+EN+MEXICO&hl=es&gi=mx&ct=cl
nk&cd=11](http://66.102.7.104/search?q=cache:Hbvayyi34AsJ:www.alida-
algodon.Org/meetings/2005/papers
/spanish/s_mexico_carrillo.pdf+ALGODON+TRANSGENICO+EN+MEXICO&hl=es&gi=mx&ct=cl
nk&cd=11). Fecha de consulta: 9 de Mayo del 2006.

que en ocasiones se pueden convertir en serios problemas para el algodónero.

Otro de los cultivos transgénicos que ha sido estudiado es la soja transgénica cuyo principal objetivo es el control de malezas que compiten con los cultivos por los nutrientes y la luz, disminuyendo su rendimiento y calidad. “Es por eso que los agricultores vienen empleando desde hace muchos años herbicidas, que en general sirven para combatir determinado tipo de malezas. El problema es que algunos de esos herbicidas producen residuos que persisten en el suelo por mucho tiempo, y causan contaminación. La solución es emplear cultivos que requieran menor dosis de herbicidas y que estos productos no sean contaminantes.

La soja transgénica que hoy se cultiva en el mundo es tolerante al herbicida glifosato. Este herbicida no sólo elimina todas las malezas sino que además tiene una ventaja ambiental porque se degrada en el suelo más rápidamente que los herbicidas tradicionales. La soja transgénica tolerante al glifosato fue obtenida por la inserción en el genoma de la planta de un gen aislado a partir de la bacteria *Agrobacterium tumefaciens*. Al expresar este gen bacteriano, la planta de soja resulta tolerante al herbicida glifosato y sobrevive a su aplicación, mientras que las malezas que no tienen el gen que confiere tolerancia al glifosato, mueren.”²

Asimismo, la biotecnología ofrece a los productores la herramienta para hacer frente a los problemas relacionados con las plagas, tal es el caso de la bacteria *Bacillus thuringiensis*. “Los cultivos resistentes a los insectos desarrollados mediante la ingeniería genética utilizan la bacteria común del suelo, *Bacillus thuringiensis* (Bt), que se ha usado

² EL CUADERNO DE PORQUÉ BIOTECNOLOGÍA. “La soja y sus derivados.” Tema: **La soja modificada genéticamente**, en http://www.porquebiotecnologia.com.ar/educacion/cuaderno/ec_33.asp?cuaderno=33. Fecha de consulta: 18 de Noviembre del 2006.

comercialmente durante más de 50 años como insecticida de rociado. Aunque inocuo para los seres humanos y el medio ambiente, cuando un insecto susceptible ingiere Bt, la proteína Bt se une a receptores moleculares específicos en el intestino y crea poros que hacen que el insecto muera de hambre.

El Bt, que tiene un empleo limitado como insecticida foliar, se ha convertido en un insecticida importante sólo cuando los genes que producen toxinas Bt fueron introducidos, mediante la ingeniería genética, en cultivos importantes. Al presente, los cultivos con Bt que hay disponibles son el maíz y el algodón.”³

Mejorar el rendimiento de los cultivos. Actualmente, el mundo no produce la suficiente cantidad de alimentos para satisfacer las demandas del siglo XXI. Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), la población mundial ha sobrepasado los 6.000 millones y para el año 2050 este número aumentará a 9.000 millones de personas, lo cual implicará que el rendimiento agrícola mundial sea de 2.5 a 3 veces mayor que el de las cosechas actuales, para proveer de una dieta de alta calidad a la población de todo el mundo.

La modificación genética puede contribuir a solucionar el déficit alimentario de la población mundial, ya que los cultivos derivados de la biotecnología pueden desarrollarse bajo condiciones que antes limitaban o impedían el crecimiento. Así pues, los cultivos transgénicos generan mayores rendimientos, por un lado, gracias a un combate más eficiente de plagas y enfermedades, y por otro, debido a la obtención de variedades como en el caso del arroz, donde se ha insertado un gen para aumentar la productividad del cultivo.

³ SHELTON, A.M. “La función de la biotecnología vegetal en los sistemas alimentarios del mundo.” Tema: **Beneficios y Riesgos**, en <http://usinfo.state.gov/journals/ites/0903/ijes/shelton.htm>. Fecha de consulta: 7 de Junio del 2006.

Tolerancia al estrés. “En los últimos años se ha reunido mucha información relativa a los mecanismos naturales de defensa de las plantas ante condiciones adversas como salinidad, acidez del suelo, sequía y frío. Este nuevo conocimiento permite hoy diseñar genéticamente las plantas para fortalecer y potenciar sus propias defensas ante estas condiciones ambientales, así como incrementar su propia resistencia a virus, hongos, etc.”⁴

En consecuencia, las investigaciones que hasta ahora se han realizado para obtener plantas resistentes a sequías o zonas con alto contenido de metales como el aluminio, lograrán que se puedan aprovechar extensas zonas del territorio nacional en las que hoy no es posible cultivar o que su producción es reducida.

Prolongar la vida útil de frutas y vegetales frescos. Gracias a la biotecnología, se ha logrado incorporar un gen a los productos que les permite retrasar su proceso de maduración. Esta modificación beneficia la comercialización del producto, disminuye las pérdidas poscosecha y aumenta el período de exposición del producto en los anaqueles de los supermercados. De esta manera, existe la posibilidad de que los agricultores se beneficien con este tipo de cultivos, pues tendrían más tiempo para la distribución de sus productos del que disponen, ya que, generalmente, los agricultores sufren graves pérdidas debido a la maduración o reblandecimiento excesivo de las frutas y verduras.

Por ejemplo, en el caso del tomate se ha logrado mejorar su textura y consistencia impidiendo el proceso de maduración, al incorporarle un gen que inhibe la formación de pectinasa, enzima que se activa en el curso del envejecimiento del fruto y que provoca una degradación de la pared celular y la pérdida de la consistencia del fruto.

⁴ BJORN, Welin y VIDAL, Sabina. Tema: **Los cultivos transgénicos**, en http://www.escenario2.org.uy/numero4/Welin_vidal.html. Fecha de consulta: 27 de Junio del 2006.

Disminución del empleo de insecticidas y herbicidas. Los agricultores han aceptado con agrado los beneficios ecológicos que exhiben las nuevas variedades de cultivos transgénicos, los cuales principalmente presentan resistencia a las plagas de insectos (cultivos bt) y tolerancia a los herbicidas. Entre estos beneficios se encuentra la reducción en la cantidad total de plaguicidas empleados, lo cual tiene un impacto positivo en la biodiversidad, pues no daña a los organismos que no son blanco, contribuye a un ambiente más seguro y favorece la simplificación de las prácticas agrícolas al haber un mayor control de las malas hierbas.

Si bien la biotecnología puede desempeñar una función importante en el desarrollo de la agricultura no podemos soslayar los posibles efectos tóxicos para la salud humana, animal y vegetal, entre otros riesgos que se describen a continuación.

Flujo de genes y creación de nuevas malezas resistentes a herbicidas. Con frecuencia, se ha manifestado el temor de que los genes introducidos puedan generar malezas con mayor resistencia.

Además, se ha comprobado que en el caso de la rotación de cultivos, las semillas de la cosecha anterior que brotan se convierten en supermalezas para el nuevo cultivo porque el herbicida es ineficiente, ya que están genéticamente preparadas para ello. Las liberaciones a gran escala de estos cultivos suponen un riesgo ecológico enorme debido a la polinización cruzada entre los cultivos transgénicos y las variedades silvestres emparentadas, que llevará inevitablemente a la aparición de supermalezas resistentes a los herbicidas.⁵

De esta manera, “los genes de los cultivos transgénicos pueden (y

⁵ ÁLVARO CAMPOS, Gregorio. “Los alimentos/cultivos transgénicos: una aproximación ecológica.” Tema: **Los cultivos transgénicos existentes y sus peligros**, en <http://www.biodiversidadla.org/content/view/full/24343>. Fecha de consulta: 27 de Mayo del 2006.

lo han hecho) transferirse a los parientes silvestres de esos cultivos. En el informe de la Agencia Medioambiental Europea sobre transferencia genética se confirma que la transferencia genética entre variedades de colza convencional y colza transgénica, así como sus parientes silvestres es de “alto riesgo” en Europa y para la remolacha azucarera es entre moderado y alto.

Está demostrado que los genes de resistencia a los herbicidas pueden trasladarse a otras plantas emparentadas a través del polen llevado por las abejas o el viento. Los investigadores han encontrado pruebas de esto en Europa en los casos de la colza y la remolacha azucarera. En Canadá, el cruzamiento incontrolable entre plantas resistentes a un herbicida cada una generó una colza resistente a tres herbicidas diferentes. La erradicación de estas ‘supermalezas’ puede ser difícil y costosa para los agricultores. Potencialmente podrían llegar a desplazar a las especies vegetales existentes, destruyendo los ecosistemas locales y amenazando la biodiversidad.”⁶

Sin embargo, algunos científicos opinan que para que exista una transferencia de genes debe haber una compatibilidad sexual entre la planta cultivada y los parientes silvestres, se requiere que ambas plantas estén en flor al mismo tiempo y que estén suficientemente cercanas para permitir la acción del vector que transporta el polen.

Pérdida de la biodiversidad por la transferencia de genes. Existe el temor fundado que debido a la transferencia de genes por parte de los cultivos modificados genéticamente se provoque la contaminación de especies relacionadas que se quieren conservar puras. Asimismo, existe la preocupación sobre la posible pérdida de variedades locales que

⁶ AMIGOS DE LA TIERRA. “Inquietudes ambientales, sanitarias y socioeconómicas.” Tema: **Riesgos para el medio ambiente**, en <http://www.foei.org/esp/publications/link/gmo/12.html>. Fecha de consulta: 26 de Mayo del 2006.

poseen características valiosas de adaptación al ambiente, a causa de la extensión de los cultivos transgénicos.

Se ha descrito que el glifosato (sustancia química utilizada en los cultivos transgénicos como herbicida), puede ser tóxico para algunas especies invertebradas que habitan en el suelo, incluyendo depredadores benéficos como arañas, carábidos y lombrices de tierra, y también para los organismos acuáticos, incluidos los peces.

"Los cultivos resistentes a las plagas pueden tener repercusiones adversas sobre insectos benéficos y otras poblaciones de invertebrados. En 1993, científicos de la Universidad de Cornell revelaron que el polen del maíz Bt transgénico podía matar a las mariposas monarca. Las conclusiones de este estudio de laboratorio han sido confirmadas por un estudio actualmente en curso en la Universidad del Estado de Iowa, EE.UU.

Además de las mariposas monarca, hay pruebas que demuestran que los cultivos Bt también pueden afectar negativamente a ciertos insectos depredadores benéficos, como las crisopas y las mariquitas o vaquitas de San Antonio, cuando se comen a los insectos que han estado alimentándose con plantas transgénicas."⁷

Al ser nuestra nación centro de origen del maíz y centro de gran diversidad de parientes silvestres de este cultivo, últimamente se ha presentado una intensa polémica, por un lado, sobre la conveniencia de cultivar o no variedades modificadas genéticamente, y por otro, sobre la contaminación de razas criollas de maíz en los Estados de Oaxaca y Puebla con ADN proveniente de maíz transgénico y de las consecuencias que esto puede traer a la biodiversidad.

Hay personas que creen que la introducción de un transgen en las

⁷ Ídem.

razas criollas degradaría la diversidad genética del maíz. Mientras tanto, otros piensan que no afectaría en absoluto la diversidad y que, por el contrario, podría enriquecerla.

Ciertamente, existe la posibilidad de que el polen del maíz, ya sea de una variedad transgénica o de una planta híbrida común, pueda cruzarse con las variedades locales parientes del teocintle (planta de la cual se deriva el maíz moderno), lo cual constituiría una amenaza significativa para la biodiversidad.

Para algunos científicos, la polinización cruzada es contaminación genética, y el maíz causante del problema se debe prohibir porque, a su juicio, los genes del maíz modificado disminuyen la pureza genética y, por lo tanto, la diversidad del teocintle. Para otros, el traslado de genes de una especie a otra como en el caso del maíz y el teocintle, es completamente natural, por lo tanto, no constituye una amenaza a la biodiversidad.

La solución, en estas circunstancias, radicará en apoyar a los bancos de genes y establecer Áreas Naturales Protegidas donde el patrimonio genético pueda ser preservado.

El uso de maíz modificado genéticamente puede tener un impacto positivo en la producción agrícola. Pero es importante que esta tecnología sea dirigida a solucionar problemas específicos de la agricultura de cada país. En un país con una gran diversidad de parientes silvestres de maíz en el que los beneficios agronómicos al adoptar cultivos transgénicos no están bien definidos ni han sido estudiados, no debería sembrarse este tipo de maíz hasta que hayan sido evaluados los efectos adversos al ambiente o a la salud, y así garantizar un claro beneficio.

Con esto no se quiere decir que se deba rechazar definitivamente

la biotecnología, sino que antes de adoptar algún cultivo modificado genéticamente, es necesario evaluar los riesgos y beneficios para colocarlos en una balanza, y así adoptar decisiones útiles para el país. Asimismo, es importante promover un debate abierto y transparente entre el gobierno, las organizaciones agrarias, las organizaciones de la industria agroalimentaria y las sociedades científicas, sobre los beneficios y riesgos de las variedades de maíz transgénico y hacer una evaluación del costo-beneficio que representa para México el adoptar o no los cultivos de maíz transgénicos.

Efectos de la toxina bt. De acuerdo con especialistas que cuestionan el desarrollo de plantas transgénicas con resistencia a insectos, éstas podrían provocar la muerte de insectos benéficos por el efecto de las toxinas producidas en las plantas bt.

“Se ha comprobado que los cultivos Bt afectan algunas especies que se alimentan de las plagas y que contribuyen a su control. En un estudio realizado en Suiza se detectó que la mortandad de determinadas especies, como el crisopo (*Chrysoperla carnea*), aumentaba cuando se alimentaban de larvas de insectos criadas en plantas Bt. Esta disminución de la población de enemigos naturales puede generar considerables desequilibrios ecológicos, además de provocar un aumento en las plagas y agravar los problemas de manejo de los cultivos.”⁸

1.2. Sanitarios.

Con relación a los posibles beneficios en este rubro, podemos señalar los siguientes:

Mejoramiento en la inocuidad de los alimentos. Estudios

⁸ ECOLOGISTAS EN ACCIÓN. “Efectos de los transgénicos sobre el medio ambiente”. Tema: **Los cultivos transgénicos insecticidas dañan a especies beneficiosas**, en http://www.ecologistasenaccion.org/print.php3?id_article=3177. Fecha de consulta: 23 de Junio del 2006.

preliminares han demostrado que los alimentos derivados de la biotecnología del ADN recombinante tienen un potencial beneficio de inocuidad alimentaria. Por ejemplo, se ha demostrado que el maíz bt tiene niveles de fumonisina 30 a 40 veces más bajos que las variedades de maíz no bt. La fumonisina es un agente potencial cancerígeno, que a menudo se encuentra a niveles elevados en los granos dañados por los insectos. Las micotoxinas, así como la fumonisina, son un problema de salud pública tanto como un problema para las exportaciones, en la medida que los mercados europeos y asiáticos se rehúsen a importar maíz de E.U., debido a lo que ellos consideran un nivel no aceptable de micotoxinas.

La razón es que al tener menos ataques de insectos también tienen menos ataques de hongos patógenos, que en muchas ocasiones penetran en la planta a través de los túneles y heridas provocados por los insectos. Estos resultados pueden llevar a la creación de variedades de maíz con resistencia a plagas, logrando al mismo tiempo, una mayor protección contra agentes cancerígenos como las micotoxinas.

Creación de alimentos con propiedades terapéuticas. Con el gran avance de la investigación científica cada vez nos acercamos más a la posibilidad de producir en las plantas, vacunas comestibles y sustancias terapéuticas para tratar y prevenir enfermedades como la hepatitis, cólera y cáncer, entre otras. La producción de estas sustancias medicinales a través de la modificación genética de las plantas ofrece múltiples ventajas.

Las vacunas derivadas de la biotecnología del ADN recombinante pueden ser más baratas y tienen el potencial de encarar los problemas asociados a la distribución de vacunas en los países en desarrollo.

Los productos de estas fuentes alternativas no requieren de la llamada "cadena fría" de transporte y almacenaje refrigerado, aunque sí

requieren estar segregados de los alimentos convencionales, para prevenir su consumo inapropiado. Los fármacos o productos terapéuticos producidos a través de la ingeniería genética de plantas, también ofrecen un método alternativo de administración: ingestión contra inyección, y una alternativa a la extracción a partir de fuentes animales. El uso de plantas puede ayudar a tener una abundante producción de proteínas terapéuticas, sin correr el riesgo de que haya contaminación por agentes patógenos animales y a costos sustancialmente reducidos.⁹

Creación de alimentos con valores nutritivos adicionales. La biotecnología tiene el potencial de mejorar la calidad de los alimentos, incrementando su valor nutritivo y valorando la salud humana.

Por ejemplo, a través de la biotecnología se ha desarrollado el denominado “arroz dorado”, que ha sido genéticamente modificado para incrementar “su contenido de beta-caroteno, el cual puede ayudar a superar la severa deficiencia de vitamina A, la causa de que millones de niños pobres, en sociedades de bajos recursos, queden ciegos o mueran cada año. Un producto similar, relacionado a la biotecnología del ADN recombinante, también puede ayudar a eliminar complicaciones que ocurren al nacer por la deficiencia de hierro y que amenaza cada año a cientos de millones de mujeres y sus bebés.”¹⁰

Refiriéndonos a los riesgos en esta materia, podemos decir que:

Se aumenta la capacidad para conferir resistencia a antibióticos. Una de las técnicas utilizadas en la ingeniería genética es el empleo de genes marcadores resistentes a antibióticos para poder rastrear el gen

⁹ THE WORLD OF FOOD SCIENCE. “Beneficios y preocupaciones asociados con los alimentos derivados de la biotecnología del ADN recombinante”. Volumen 54, 10 de Octubre del 2005. Tema: **Beneficios médicos**, en <http://www.worldfoodscience.org/cms/?pid=1001270>. Fecha de consulta: 26 de Mayo del 2006.

¹⁰ THE WORLD OF FOOD SCIENCE,. “Beneficios y preocupaciones asociados con los alimentos derivados de la biotecnología del ADN recombinante”. Volumen 54, 10 de Octubre del 2005. Tema: **Más y mejores alimentos**, en <http://www.worldfoodscience.org/cms/?pid=1001270>. Fecha de consulta: 26 de Mayo del 2006.

de interés. Esto se hace introduciendo un marcador seleccionable, el cual solamente permite el crecimiento de las células que contienen el ADN que se ha introducido. El objetivo que buscan los investigadores al emplear estos genes, es identificar las células que han integrado el ADN introducido de una gran población de células no transgénicas.

En consecuencia, la presencia de genes marcadores resistentes a los antibióticos en los alimentos podría reducir la eficacia de los antibióticos para combatir enfermedades. Esta preocupación creció en el año 2002, cuando científicos británicos demostraron por primera vez que material de ADN de cultivos modificados genéticamente había penetrado en una bacteria del intestino humano, lo cual crea serias preocupaciones para la salud. Si el material genético de esos genes marcadores puede llegar hasta el estómago humano, entonces el cuerpo humano podría adquirir resistencia a los antibióticos usados frecuentemente.¹¹

En una conferencia conjunta de la Organización Mundial de la Salud y la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación en el año 2000, se abordó esta preocupación debido al amplio uso de genes marcadores con resistencia a antibióticos, y se llegó a la conclusión de que la transferencia horizontal de genes, de las plantas y productos alimenticios de origen vegetal a los microorganismos intestinales o células humanas, era una posibilidad poco común, pero se hizo notar que no se puede descartar completamente.

Alimentos con sustancias tóxicas y alergénicas. “La mayoría de los alimentos transgénicos contienen proteínas del género transgénico, para las cuales no hay métodos seguros para determinar si poseen o no capacidad alergénica. Las propiedades alergénicas pueden ser transferidas, a través de la ingeniería genética, de un alimento alergénico

¹¹ AMIGOS DE LA TIERRA. “Inquietudes ambientales, sanitarias y socioeconómicas.” Tema: **Inquietudes sanitarias**, en <http://www.foei.org/esp/publications/link/gmo/12.html>. Fecha de consulta: 23 de Junio del 2006.

a otro que no lo es. En 1999, el York Nutrition Lab. de Inglaterra, incluyó por primera vez a la soja entre los diez posibles alergénicos en la alimentación humana, y los casos de alergias subieron 50% en los años en que se introdujo la soja transgénica en el país (coincidiendo con la masificación del uso de soja genéticamente modificada). Otros estudios muestran la ausencia de un efecto medible sobre la salud, a pesar de que hace años que millones de personas consumen regularmente estos productos.”¹²

Se ha señalado también el riesgo de que las personas sufran reacciones alérgicas al ingerir alimentos genéticamente modificados que contengan proteínas alérgicas de fuentes externas. Así por ejemplo, personas alérgicas a la nuez del Brasil pueden sufrir una reacción alérgica después de consumir soja transgénica a la que se le ha insertado un gen de la nuez de Brasil, o personas alérgicas al pescado pueden desarrollar alergias al consumir fresas resistentes a las heladas por llevar incorporado un gen de un pez que vive en aguas árticas a bajas temperaturas.¹³

Puesto que la modificación genética implica la introducción de nuevos genes dentro de la planta receptora y como estos genes van a producir nuevas proteínas en la variedad mejorada, el potencial alérgico de los alimentos desarrollados - a través de la tecnología del ADN recombinante - es una fuente de preocupación.

1.3. Económicos.

Menor dependencia de insecticidas y herbicidas químicos.
“Millones de personas de los países en desarrollo, que carecen de

¹² ÁLVARO CAMPOS, Gregorio. “Los transgénicos.” Tema: **Potencial generación de nuevas alergias**, en <http://es.wikipedia.org/wiki/Transg%C3%A9nicos>. Fecha de consulta: 16 de Abril del 2006.

¹³ SÁNCHEZ – CUEVAS, María Claudia. “Biotecnología: ventajas y desventajas para la agricultura”. Tema: **Riesgos asociados con OGMs**, en <http://www.bioline.org.br/abstract?id=cg03001&lang=es>. Fecha de consulta: 23 de Julio del 2006.

alimentos o de dinero suficiente para adquirirlos, se podrán beneficiar grandemente de toda tecnología que pueda incrementar la producción agrícola, reducir los costos mediante una reducción del uso de plaguicidas (que ha demostrado tener un severo impacto en el medio ambiente), mejorar la calidad de los alimentos mediante una mayor concentración de aceites o almidones, y permitir la utilización de grandes superficies desaprovechadas, como los suelos ácidos o salinizados por el exceso de riego o fertilizantes y otras características que hagan que las condiciones ambientales sean hostiles para el desarrollo de los cultivos. Así mismo, se beneficiarían al obtener alimentos con mayor valor nutricional para aliviar la desnutrición. Los posibles beneficios de los organismos transgénicos son inmensos para los países en desarrollo, pero así también son sus costos.”¹⁴

En México, en el año 2005 hubo un incremento en el rendimiento de diferentes cosechas debido a la siembra de semillas genéticamente modificadas de maíz, arroz, frijol, trigo y soya, lo cual representó hasta el 25 por ciento de la producción de alimentos en el país, donde la desnutrición afecta a la mitad de la población infantil. Por ejemplo, con la semilla tradicional de maíz se obtienen rendimientos de 4.3 toneladas por hectárea. Sin embargo, la misma hectárea de cultivo con semilla transgénica produce 5.5 toneladas, es decir, un 25% más.

Otro caso es el algodón, en México se cultiva la semilla genéticamente modificada desde hace ocho años, los beneficios de ésta comparada con la tradicional son del orden del 25%. Se logra media tonelada más de fibra de algodón por hectárea, además de ser un producto de mayor calidad; lo que ha hecho que los productores

¹⁴ SÁNCHEZ – CUEVAS, María Claudia. “Biotecnología: ventajas y desventajas para la agricultura”. Tema: **Posibles beneficios de los OGMs para los países en desarrollo**, en <http://www.bioline.org.br/abstract?id=cg03001&lang=es>. Fecha de consulta: 23 de Julio del 2006.

mexicanos sean más competitivos en el mercado.¹⁵

Por otro lado, existe la probabilidad de que el acceso a la biotecnología sea muy reducido y que sólo las grandes empresas sean quienes la monopolicen, en virtud de que ahora los científicos dejan las investigaciones dentro de las universidades para fundar empresas comerciales, cuyos principales activos son los conocimientos y destreza de sus investigadores, conocimiento y destreza obtenidos durante el trabajo financiado con dinero público. La controversia ha aumentado porque algunos científicos han continuado manteniendo sus puestos en las universidades mientras ocupan también un cargo en las empresas.

Así, diversos grupos opositores de los cultivos transgénicos han concluido que “las empresas que comercializan los transgénicos y los productos químicos asociados pretenden controlar la agricultura y la producción de alimentos absorbiendo a las empresas semilleras, patentando las semillas y maniatando a los agricultores con acuerdos de exclusividad. Si esta estrategia triunfa, redundará en una erosión dramática de la biodiversidad agrícola y llevará a más agricultura industrializada e insustentable.”¹⁶

2. Sometimiento de los alimentos transgénicos a la Evaluación del Impacto Ambiental.

La constante controversia a nivel nacional e internacional derivada de la utilización de la biotecnología por las compañías transnacionales para la producción de alimentos y la falta de una regulación adecuada, provoca la ausencia de estudios previos; ya que en algunas ocasiones el daño o extinción total de plantas, animales o microorganismos no es un tema que les preocupe, como tampoco los posibles efectos que a largo

¹⁵ HUESCA, Patricia. “**Los transgénicos incrementarán 25% la producción alimentaria en México,**” en http://www.cronica.com.mx/nota.php?id_nota=169150. Fecha de consulta: 29 de Julio del 2006.

¹⁶ AMIGOS DE LA TIERRA. “Inquietudes ambientales, sanitarias y socioeconómicas.” Tema: **Aspectos económicos,** en <http://www.foei.org/esp/publications/link/gmo/12.html>. Fecha de consulta: 26 de Mayo del 2006.

plazo puedan ocasionar en la salud humana. Pues la mayoría de las ocasiones la motivación de estas compañías consiste en aumentar sus ganancias y difícilmente se aprecia un beneficio al consumidor directamente.

A nivel internacional ha habido grandes avances para evitar un abuso en la importación y exportación de dichos alimentos; sin embargo, a nivel nacional aún queda mucho por hacer, tomando en consideración que nuestro país es centro de origen y diversidad de muchos cultivos como el maíz, frijol, jitomate, chile, papa, entre otros. A pesar de la aprobación y entrada en vigor de la Ley de Bioseguridad de Organismos Genéticamente Modificados, se necesita integrar todos los aspectos relacionados con dicha problemática, de lo contrario, nuestro país queda en una posición altamente vulnerable.

Deben adoptarse medidas que por el momento no se consideren necesarias, pues esta tecnología es muy dinámica y en poco tiempo se podrían generar escenarios no imaginados y no controlables.

En este orden de ideas, al ser el medio ambiente un elemento relacionado con este tema y al existir en nuestra legislación el procedimiento de Evaluación del Impacto Ambiental, consideramos necesario, siendo éste un procedimiento preventivo, que los productores que pretendan llevar a cabo actividades en el campo mexicano con semillas genéticamente modificadas, cumplan con esta autorización en materia de impacto ambiental antes de liberarlas al medio ambiente. A través de ella sería posible establecer la factibilidad ambiental del proyecto (mediante el análisis costo-beneficio ambiental) y determinar, en caso de que se requiera, las condiciones para su ejecución, así como las medidas de prevención y mitigación del impacto ambiental.

Dentro de lo que queda por hacer es reformar algunas leyes y reglamentos tales como el Reglamento de la Ley General del Equilibrio

Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, con la finalidad de especificar que aquellos productores de alimentos como la papa, calabaza o maíz transgénicos cuenten con la autorización para sembrarlos dentro del territorio nacional, evitando la contaminación y, en su caso, la pérdida de los recursos genéticos mexicanos.

Otro aspecto preocupante en esta materia, constituye el alto índice de las importaciones agrícolas. En este punto debe tomarse en cuenta, dentro de la Evaluación, si la modificación genética que se le efectuó a la semilla que se importa pueda servir también para resistir a los mismos insectos, hierbas o virus dentro de nuestro territorio.

Consideramos que no hay que arriesgar al importar semillas que fueron modificadas para combatir otros problemas que no existen en nuestro territorio, o, en caso de existir, no son primordiales.

En suma, la Evaluación del Impacto Ambiental es un medio idóneo para evitar la liberación accidental al ambiente de tales organismos, reduciendo el riesgo de la presencia de una contaminación o un desequilibrio ecológico provocado por la transferencia de genes a otras plantas con la posibilidad de que se generen malezas o la pérdida de biodiversidad.

3. De la protección sanitaria.

Es de especial importancia generar los medios para la protección de la salud humana ante cualquier eventualidad, a pesar de que hasta donde se tiene conocimiento los alimentos transgénicos no han causado ningún problema de salud; sin embargo, los que deben causar preocupación son los de la segunda y tercera generación, de ahí la necesidad de contar con un marco jurídico estricto.

En primer término, a pesar de que para el consumidor aún no

existe un beneficio claro al consumir estos productos o subproductos, es fundamental dejar al arbitrio de la población el consumir o no dichos alimentos.

El criterio para exigir el cumplimiento de las normas sobre el etiquetado es que estos productos, al haber sufrido alteraciones genéticas, no son equivalentes a los productos convencionales y por ese simple hecho deben mantenerse en constante vigilancia por las reacciones que puedan provocar en la salud.

Asimismo, debe considerarse que en cada producto hay un posible impacto diferente; además, debe evaluarse la dieta diaria de la población mexicana y determinar cuál sería el impacto de consumir consuetudinariamente una gran cantidad de maíz transgénico, por ejemplo, comparada con la cantidad a la que están expuestas sociedades industrializadas donde sólo se consume en una cantidad mucho menor.

Es a través de un marco jurídico estricto que contemple las principales preocupaciones tales como las reacciones alérgicas o los efectos de las proteínas en estos alimentos modificados, como podrá protegerse la salud de las generaciones presentes y futuras.

Otro aspecto que no debe pasar inadvertido es el derecho de los consumidores a saber y a decidir. De acuerdo con la Organización de las Naciones Unidas¹⁷, el derecho a la información es un derecho básico de los consumidores. Contar con información sobre los bienes y servicios que las compañías ofrecen, de manera oportuna, completa, clara y veraz, permite a los consumidores elegir qué es lo que quieren comprar.

Por ello, los mexicanos tenemos el derecho a saber si los

¹⁷ Cfr. Directrices de las Naciones Unidas para la protección del consumidor (en su versión ampliada de 1999), en http://www.un.org/esa/sustdev/publications/consumption_sp.pdf. Fecha de consulta: 26 de Mayo del 2006.

alimentos que adquirimos para nuestras familias contienen ingredientes o derivados de organismos transgénicos, para que cada uno de nosotros decidamos si los comemos o no.

Sin embargo, este derecho no está garantizado plenamente por la Ley de Bioseguridad de Organismos Genéticamente Modificados, puesto que sólo obliga a informar sobre los alimentos transgénicos que sean nutrimentalmente distintos de forma significativa. Esta característica es vaga y discutible por lo que la industria biotecnológica puede usar esta imprecisión para eludir su obligación de informar al consumidor.

A finales del año 2005, se presentaron dos iniciativas en el Senado para que esta ley establezca que el etiquetado de los alimentos transgénicos sea obligatorio y así se respete a cabalidad el derecho legítimo e incuestionable de las personas a saber y decidir qué es lo que comen. Sin embargo, tal como se analizó, los alimentos transgénicos están en nuestra mesa sin que antes hayan pasado por un estudio previo como el procedimiento de Evaluación del Impacto Ambiental, y, más aún, sin que nosotros tengamos conocimiento de que los consumimos a consecuencia de la falta de etiquetado. Por lo tanto, es urgente que se emitan las disposiciones reglamentarias de la Ley Bioseguridad de Organismos Genéticamente Modificados, disposiciones a las que la misma ley hace referencia y actualmente no son observadas.

CONCLUSIONES.

PRIMERA. La incesante preocupación del hombre para obtener más y mejores cosas a un menor costo, obteniendo diversos beneficios, así como las nuevas necesidades humanas, han hecho de la biotecnología, un conjunto de técnicas, cuyas aplicaciones pasan del nivel industrial para terminar en la mesa de cada uno de nuestros hogares.

El crecimiento de la población mundial trae como consecuencia el déficit alimentario, trayendo con ello, el desarrollo de prácticas agrícolas sostenibles que no dañen la salud, el medio ambiente y el bienestar de las generaciones futuras.

Sin embargo, estas nuevas técnicas, traen nuevas preocupaciones por lo que es necesario vincular las ciencias naturales con las sociales, las cuáles no pueden permanecer indiferentes, como es el caso del Derecho que debe encargarse de garantizar la seguridad ambiental y sanitaria para ejercer la aplicación de estas nuevas tecnologías.

SEGUNDA. El hecho de haber escudriñado a la denominada célula madre: el ADN, de la que depende, que cada ser vivo, desde un ser humano hasta una planta o una bacteria, parezca ser una invención única y diferente, aún cuando tengan elementos comunes; trajo como consecuencia el surgimiento de una serie de conceptos como el de biotecnología, ingeniería genética, alimento transgénico u organismo genéticamente modificado.

La biotecnología, que implica la utilización de materia viva o sus derivados para fabricar o modificar un producto de manera natural, por ejemplo el caso de la levadura; mientras que la ingeniería genética, viene hacer el complemento de la biotecnología, pues está, implica la utilización de técnicas más sofisticadas para poder combinar genes de

diversa procedencia, amplificarlos y transferirlos de una célula a otra. Estos son tan solo ejemplos de innumerables términos que son novedosos para el Derecho y a los cuales tenemos que familiarizarnos.

TERCERA. Los alimentos transgénicos, son aquellos cuya estructura genética ha sido modificada mediante transplantes de genes de otro organismo, o bien, mediante la modificación de los genes presentes en el mismo organismo, cuyo propósito es el de obtener diferentes características para hacerlos resistentes a herbicidas, insectos, virus, hongos o vegetales, tolerantes a situaciones de salinidad, aridez o frío.

Conceptos innovadores, que además de ser temas contemporáneos, como efecto incesante del hombre por dominar la naturaleza, consideramos que se debe contar con un marco jurídico adecuado para hacer frente a cualquier eventualidad.

CUARTA. Son diversas las secretarías de Estado cuyas facultades se encuentran vinculadas con la biotecnología, sin embargo, consideramos que es indispensable señalar dentro de sus ámbitos de competencia lo que se refiere a los alimentos transgénicos, ya que en ninguna de ellas se precisa facultad alguna en relación al tema en estudio.

Aún, cuando ya se encuentra vigente Ley de Bioseguridad de Organismos Genéticamente Modificados y al no contraponerse con las disposiciones de la misma, la Comisión Intersecretarial de Bioseguridad de los Organismos Genéticamente Modificados (CIBIOGEM), y la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), es necesario el establecimiento de sus facultades en esta materia ya que todavía no han sido expedidas las disposiciones reglamentarias para establecer sus funciones en materia de bioseguridad y por ende no se pueden poner en práctica el Registro Nacional de

Bioseguridad de Organismos Genéticamente Modificados, las listas de permisos y autorizaciones a la que hace referencia dicha ley.

QUINTA: Es en diversas disposiciones de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, de la Ley General Salud, el Reglamento de Control Sanitario de Productos y Servicios, la NOM-056-FITO-1995, el Código Federal Penal, el Convenio sobre la Diversidad Biológica, en donde se pretende regular a la biotecnología y en concreto a los alimentos transgénicos, pero resultan ser imprecisas e insuficientes, por no abarcar todas las actividades que esta materia requiere.

La aprobación y entrada en vigor de la Ley de Bioseguridad de Organismos Genéticamente Modificados, es un avance importante de nuestro país para regular la biotecnología; en ella se regulan aspectos acertados con el propósito de proteger nuestra diversidad; sin embargo consideramos, igualmente, que existen algunas imprecisiones al regular el etiquetado y las zonas libres de Organismos Genéticamente Modificados, además de que las disposiciones reglamentarias aun no han sido expedidas.

SEXTA. La biotecnología, es una de las promesas para solucionar el problema del hambre a nivel mundial, la intervención en la investigación y la comercialización de los productos derivados de esta tecnología, por un reducido número de empresas procedentes de países desarrollados, que han explotado, los recursos biológicos de los países en desarrollo, quienes además de ser poseedores de la mayor parte de la biodiversidad existente en el planeta y quienes, en consecuencia, han obtenido pocas compensaciones de quienes ahora poseen los derechos de propiedad.

Por ello, es necesario, que las empresas transnacionales dedicadas a la biotecnología apoyen a los países en desarrollo, a través

de la formación de personal especializado, suministrando el material resultado de sus investigaciones, haciendo una recolección respetuosa de la biodiversidad. Estrechando así, el abismo entre países pobres y ricos, y garantizando los derechos de las generaciones futuras a un medio ambiente digno.

SÉPTIMA. Los efectos de la biotecnología son diversos, en materia agrícola se pretende obtener alimentos que no dañen la salud, el medio ambiente y el bienestar económico de las generaciones presentes y futuras; sin embargo, son diversas las preocupaciones, tales como el flujo genético hacía parientes cercanos de la planta transgénica, posibles efectos como la producción de maleza o infertilidad del suelo o bien efectos en otros organismos, causando un desequilibrio ecológico dentro de los ecosistemas o bien efectos como la resistencia a antibióticos o alergénicos en la salud humana.

Igualmente, los alimentos transgénicos deben ser aprobados con una estricta vigilancia, sin que puedan alterar el equilibrio ecológico y sin que repercutan en la estabilidad de la salud humana y tomando en cuenta la problemática agrícola de cada país para adoptar medidas acordes a solucionarlos dependiendo sus necesidades.

Es por ello, que consideramos viable la evaluación del impacto ambiental como un instrumento para evitar cualquier siniestro, enfatizando llevar a cabo las medidas necesarias con una observación constante, para poder detectar y evitar a tiempo accidentes y efectos de carácter irreversible en el ambiente y en la salud humana.

BIBLIOGRAFÍA.

1. ACOSTA ROMERO, Miguel. Teoría General del Derecho Administrativo. Decimocuarta edición, Porrúa, México, 1999.
2. ASTUDILLO GÓMEZ, Francisco. Biología y Derecho. Segunda edición, Astrea, Buenos Aires, Argentina, 1997.
3. BRAÑES BALLESTEROS, Raúl. Manual de Derecho Ambiental Mexicano. Segunda edición, Fondo de Cultura Económica, México, 1994.
4. FRAGA, Gabino. Derecho Administrativo. Trigésimo tercera edición, Porrúa, México, 1994.
5. GAFO FERNÁNDEZ, Javier. 10 Palabras Clave en Ecología. Editorial Verbo Divino, Barcelona, España, 1999.
6. GONZALO ARROYO, Eduardo. La Biología y el Problema Alimentario en México. Segunda edición, UAM – Xochimilco/Editores Plaza y Valdés, México, 1997.
7. ICAZA LÓPEZ, José, et al. Desequilibrio Ecológico y Educación Ambiental. UNAM, México, 1992.
8. IZQUIERDO ROJO, Marta. Ingeniería Genética y Transferencia Génica. Ediciones Pirámide, México, 2001.
9. JEFFRIES, Michael. La Revolución Biotecnológica. Aurin, Madrid, España, 1999.
10. KWIATKOWSKA, Teresa y LÓPEZ WILCHIS, Ricardo (compiladores). Ingeniería Genética y Ambiental. Problemas Filosóficos y Sociales de la Biología. Editorial Plaza y Valdés, México, 2000.
11. PASCUAL TRILLO, José Antonio. La Vida Amenazada. Cuestiones Sobre la Biodiversidad. Nivola Libros Ediciones, Madrid, España, 2001.
12. PÉREZ MIRANDA, Rafael. Biología, Sociedad y Derecho. UAM-Xochimilco/Miguel Ángel Porrúa, México. 2001.
13. PRENTIS, Stive. Biología: Una nueva revolución industrial.

Segunda edición. Salvat, Barcelona, España, 1987.

14. QUINTANA VALTIERRA, Jesús. Derecho Ambiental Mexicano. Lineamientos Generales. Segunda edición, Porrúa, México, 2003.
15. REYES CASTAÑEDA, Pedro. Fitogenotécnia Básica y Aplicada. Editorial AGT S. A., México, 1985.
16. ROMERO CASABONA, Carlos Mario. Biología y Derecho. Perspectivas en derecho comparado. Segunda edición, Fundación BBV, Madrid, España, 1998.
17. SÁNCHEZ GÓMEZ, Narciso. Derecho Ambiental. Porrúa, México, 2001.
18. SCRAGG, Alan. Biología Medioambiental. Acribia, Barcelona, España, 1999.
19. STANBURY, P., et al. Biología: Principios Biológicos. Acribia, Barcelona, España, 1990.

LEGISLACIÓN.

1. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.
2. Ley Federal sobre Metrología y Normalización.
3. Ley Federal de Sanidad Animal.
4. Ley Federal de Sanidad Vegetal.
5. Ley Federal de Variedades Vegetales.
6. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.
7. Ley General de Salud.
8. Ley Orgánica de la Administración Pública Federal.
9. Código Penal Federal.
10. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección

al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental.

11. Reglamento de Control Sanitario de Productos y Servicios.
12. NOM-056-FITO-1995.

HEMEROGRAFÍA.

1. GUILLÉN, Guillermina. “Piden regular transgénicos”. **El Universal**, 18 de enero del 2001, p. A-11.
2. MUÑOZ, Alma E. “Deben aplicarse legislaciones estrictas para vigilar la manipulación genética”. **La jornada**, 17 de enero del 2001, p. 40.
3. “En México hay regulación sobre los organismos genéticamente modificados”. **La Jornada**, 18 de febrero del 2000, sección: sociedad y justicia, p. 58.

DICCIONARIOS Y ENCICLOPEDIAS.

1. Diccionario Oxford-Complutense. Biología. Editorial Complutense, Madrid, España, 1998.
2. Diccionario de la Real Academia Española. Vigésimo segunda edición, Editorial Fundación Televisa, España, 2001.
3. ROBLES SÁNCHEZ, Raúl. Diccionario Genético y Fitogenético. Segunda edición, Trillas, México, 1995.

INTERNET.

1. ÁLVARO CAMPOS, Gregorio. “Los alimentos/cultivos transgénicos: una aproximación ecológica, en <http://www.biodiversidadla.org/content/view/full/24343>. Fecha de consulta: 27 de Mayo del 2006.
2. ÁLVARO CAMPOS, Gregorio. “Los transgénicos,” en [http://es.wikipedia.org/wiki/ Transg%C3%A9nicos](http://es.wikipedia.org/wiki/Transg%C3%A9nicos). Fecha de consulta:

16 de Abril del 2006.

3. AMIGOS DE LA TIERRA. "Inquietudes ambientales, sanitarias y socioeconómicas," en <http://www.foei.org/esp/publications/link/gmo/12.html>. Fecha de consulta: 26 de Mayo del 2006.
4. BJORN, Welin y VIDAL, Sabina. "Los cultivos transgénicos", en http://www.escenario2.org.uy/numero4/Welin_vidal.html. Fecha de consulta: 27 de Junio del 2006.
5. CALVO, Miguel, "Alimentos transgénicos: situación actual y futuro", en <http://milksci.unizar.es/transge/transge.html>. Fecha de consulta: 15 de Mayo del 2006.
6. CONABIO. "Análisis de riesgos para la biodiversidad", en BIODIVERSITAS. Boletín bimestral de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Año 6, Número 44, Septiembre del 2002. Disponible en <http://www.conabio.gob.mx/otros/biodiversitas/doctos/pdf/biodiv44.pdf>. Fecha de consulta: 24 de Febrero del 2005.
7. EL CUADERNO DE PORQUÉ BIOTECNOLOGÍA. "La soja y sus derivados", en http://www.porquebiotecnologia.com.ar/educacion/cuaderno/ec_33.asp?cuaderno=33. Fecha de consulta: 18 de Noviembre del 2006.
8. ECOLOGISTAS EN ACCIÓN. "Efectos de los transgénicos sobre el medio ambiente", en http://www.ecologistasenaccion.org/print.php3?id_article=3177. Fecha de consulta: 23 de Junio del 2006.
9. HUESCA, Patricia. "Los transgénicos incrementarán 25% la producción alimentaria en México," en http://www.cronica.com.mx/nota.php?id_nota=169150. Fecha de consulta: 29 de Julio del 2006.
10. MARTÍNEZ CARRILLO, José L. "Tendencias del algodón en México", en http://66.102.7.104/search?q=cache:Hbvayyi34AsJ:www.alida-algodon.Org/metings/2005/papers/spanish/s_mexico_carrillo.pdf+ALGODON+TRANSGENICO+EN+MEXICO&hl=es&gl=mx&ct=clnk&cd=11. Fecha de consulta: 9 de Mayo del 2006.
11. MONOGRAFÍAS. "Biorremediación y tratamiento de efluentes," en <http://www.monografias.com/trabajos7/eflu/eflu.shtml>. Fecha de consulta: 27 de Febrero del 2006.

12. SÁNCHEZ – CUEVAS, María Claudia. “Biotecnología: ventajas y desventajas para la agricultura”, en <http://www.bioline.org.br/abstract?id=cg03001&lang=es>. Fecha de consulta: 23 de Julio del 2006.
13. SHELTON, A.M. “La función de la biotecnología vegetal en los sistemas alimentarios del mundo,” en <http://usinfo.state.gov/journals/ites/0903/ijes/shelton.htm>. Fecha de consulta: 7 de Junio del 2006.
14. VELASCO TREJO, Juan Antonio y VOLKE SEPÚLVEDA, Tania Lorena. “El composteo: alternativa tecnológica para la biorremediación de suelos en México,” en <http://www.ine.gob.mx/ueajei/publicaciones/gacetas/381/volke.html>. Fecha de consulta: 27 de Febrero del 2006.
15. THE WORLD OF FOOD SCIENCE, “Beneficios y preocupaciones asociados con los alimentos derivados de la biotecnología del ADN recombinante”, en <http://www.worldfoodscience.org/cms/?pid=1001270>. Fecha de consulta: 26 de Mayo del 2006. Volumen 54, 10 de Octubre del 2005.