



UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES  
ACATLÁN

“EL COMERCIO EXTERIOR DE MÉXICO Y EL DESARROLLO  
SUSTENTABLE. ESTUDIO DE CASO: IMPLICACIONES DE LA  
IMPORTACIÓN DE MAÍZ GENÉTICAMENTE MODIFICADO”

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

LICENCIADO EN RELACIONES INTERNACIONALES

PRESENTA

ALEJANDRA RIVERA PAGUÍA

ASESOR: DRA. ARACELI PARRA TOLEDO

SEPTIEMBRE, 2006

*AGRADECIMIENTOS*



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 la vida y la oportunidad de ver culminada una etapa más en mi profesión.*

*A mis padres por darme la vida y apoyarme en toda mi educación, pues gracias a ellos pude llegar a concluir la Licenciatura.*

*A la Universidad Nacional Autónoma de México y a la Facultad de Estudios Superiores, Acatlán, por darme la oportunidad de tener una profesión que me ayudará a salir adelante en la vida.*

*A la Doctora Araceli Parra Toledo, por brindarme su atención y apoyo para la elaboración de la tesis.*

*Al Programa de Becas Tesis de Licenciatura de Acatlán por todo el apoyo económico brindado para la elaboración de esta Tesis.*

*Al H. Sínode compuesto por el Lic. Juan José Mercado Chacón; al Maestro Carlos Núñez Valdés; a la Lic. Verónica Guadalupe Maldonado Pérez y la Lic. Edna Catalina Flores Cuevas, por dedicar parte de su tiempo en la revisión de la tesis, así como por su presencia en el examen profesional.*

*En especial al Doctor José Eusebio Salgado y Salgado por apoyarme en todo, por ser un ejemplo a seguir, además por compartir con todos sus alumnos su sabiduría, por su ayuda desinteresada y sobre todo por ser una gran persona a la que debo todo mi cariño y respeto.*

*A mis amigos: Cintia Resendes y Rafael Díaz, quienes me apoyaron de manera importante, ya que me proporcionaron el soporte técnico para la elaboración de la tesis.*

Índice  
Introducción

## 1. Marco Teórico

Paradigmas de Las Relaciones Internacionales

El Desarrollo Sostenible

El Capital Natural

La Comisión Económica Para América Latina y el Caribe (CEPAL) y el  
Pensamiento Ambientalista Actual

La Organización Mundial de Comercio y el Medio Ambiente

## 2. El Derecho Ambiental y los Organismos Genéticamente Modificados

El Derecho Ambiental Internacional

Instrumentos Ambientales Internacionales Adoptados por México en  
el Siglo XX

Cumbre de Río y la Agenda 21

El Convenio sobre Diversidad Biológica en la Conferencia de las Naciones  
Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo (CNUMAD)

Protocolo de Cartagena

Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN)

El Derecho Ambiental Nacional

Ley de Bioseguridad de Organismos Genéticamente Modificados

## 3. La Agricultura Sostenible: El Maíz y el TLCAN

El Impacto de la Agricultura sobre el Medio Ambiente

Agricultura Sostenible

La Agricultura en México y la Seguridad Alimentaria Nacional

Políticas de Ayuda al Sector Agrícola

El Maíz Mexicano

## 4. La Biotecnología y el Maíz Genéticamente Modificado

La Biotecnología

La Agrobiotecnología

Los Organismos Genéticamente Modificados (OGM)

Los Grupos de Presión o Interés

La Biotecnología en México

Los Organismos Genéticamente Modificados en México

El Maíz Genéticamente Modificado

5. Implicaciones Ambientales y Socioeconómicas de la Importación de Organismos Genéticamente Modificados en México

Impacto Ambiental de la Introducción de Organismos Genéticamente Modificados en México

Impacto Económico de los OGM

Impacto Sociocultural

Conclusiones

Glosario

Bibliografía

## LISTA DE ABREVIATURAS

ACAAN	Acuerdo de Cooperación Ambiental de América del Norte.
ADN	Ácido Desoxirribonucleico.
ADPIC	Acuerdo sobre los Derechos de Propiedad Intelectual relacionados con el Comercio.
ALCA	Área de Libre Comercio de las Américas.
ANEC	Asociación Nacional de Empresas Comercializadoras de Productos del Campo.
ARN	Ácido Ribonucleico.
Bt	Bacillus Thuringiensis
EIA	Estudio del Impacto Ambiental.
CCA	Comisión para la Cooperación Ambiental.
CDB	Convenio de Diversidad Biológica.
CEMDA	Centro Mexicano de Derecho Ambiental.
CEPAL	Comisión Económica para América Latina y el Caribe.
CIBIOGEM	Comisión Intersecretarial de Bioseguridad y Organismos Genéticamente Modificados.
CIMMYT	Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo.
CINVESTAV	Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional.
CONACYT	Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología.
CNUMAD	Conferencia de Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo.
COA	Cédula de Operación Anual.
DGSV	Dirección General de Sanidad Vegetal
FAO	Organización de Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación.
FDA	Food and Drug Administration.
GATT	Acuerdo General de Aranceles y Comercio.
IBT	Instituto de Biotecnología de la Universidad Nacional Autónoma de México.
INCAP	Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá.
INE	Instituto Nacional de Ecología

ISAAA	Servicio Internacional para las Adquisiciones de las Aplicaciones Agrobiotecnológicas.
LAU	Licencia Ambiental Única.
LBOGM	Ley de Bioseguridad de Organismos Genéticamente Modificados.
LGEEPA	Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente.
OGM	Organismos Genéticamente Modificados.
OIT	Organización Internacional del Trabajo.
OMC	Organización Mundial de Comercio.
OMI	Organización Marítima Internacional
ONU	Organización de las Naciones Unidas.
OVM	Organismos Vivos Modificados.
PROCAMPÓ	Programa de Apoyos Directos al Campo
PROFEPA	Procuraduría Federal de la Protección Ambiental.
RETC	Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes.
SAGARPA	Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación.
SAM	Sistema Alimentario Mexicano.
SE	Secretaría de Economía.
SEDESOL	Secretaría de Desarrollo Social.
SEDUE	Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología, del Distrito Federal.
SEMARNAT	Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.
SEP	Secretaría de Educación Pública.
SHCP	Secretaría de Hacienda y Crédito Público.
SSA	Secretaría de Salud.
TLCAN	Tratado de Libre Comercio de América del Norte.
UGAM	Unión de Grupos Ambientalistas.
UNCTAD	Conferencia de Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo



## INTRODUCCIÓN

La temática ambiental refleja la creciente interdependencia de las relaciones internacionales tanto en el aspecto político como económico. La necesidad de promover y asegurar una mejor calidad de vida exige incorporar las preocupaciones relativas a la protección del medio ambiente en la planeación del desarrollo requiriendo de una estrategia basada en la cooperación internacional que fortalezca tanto las instituciones como las acciones regionales y nacionales.

El impacto de los asuntos ambientales sobre las relaciones internacionales ha sido profundo y problemático ya que existe una interdependencia ecológica por un lado y la fragmentación del sistema político internacional por el otro. Es decir, hay un ecosistema único en donde el deterioro ambiental no respeta fronteras mientras que los Estados se dividen políticamente exigiendo una autoridad soberana dentro de su territorio.

La interdependencia ecológica crea un incentivo poderoso para la cooperación, ya que la degradación ambiental radical del planeta implicará pérdidas para todos. Sin embargo ésta es difícil de lograr.

Lamentablemente, en este país no se le ha dado la importancia que requiere la puesta en marcha de programas a favor del desarrollo sostenible, pues este concepto abarca elementos tan importantes como son el desarrollo económico, la equidad social y el cuidado del medio ambiente.

No hay ningún sector de la economía que no sea afectado en distintos grados por el deterioro ambiental. En forma directa el sector agropecuario podría señalarse como el más perjudicado.

El uso de la ciencia y la tecnología ha contribuido al deterioro del medio ambiente, ya que las industrias y algunos medios de transporte han alterado el equilibrio ecológico. Sin embargo, también ha contribuido a la conservación de

éste teniendo como ejemplo a las nuevas formas de obtención de energía y las técnicas de reciclaje.

La utilización de la biotecnología en la industria alimentaria ha causado una gran controversia en distintos foros internacionales, pues se discuten los posibles efectos que ésta pueda tener en el medio ambiente. Además, su uso por parte de los países desarrollados provoca la existencia de una monopolización alimentaria, la cual perjudica a los países en vías de desarrollo, ya que un país sin autosuficiencia alimentaria se vuelve más dependiente del exterior afectando directamente a su economía.

La polémica se ha levantado en México y en varias partes del mundo, donde la introducción de este tipo de alimentos ha puesto a la defensiva a los grupos ecologistas quienes mantienen una posición en contra de estos productos.

A nivel mundial Greenpeace, organización ecologista no gubernamental, defiende la aplicación del “principio de precaución” ante los probables riesgos de esta tecnología y se opone a la liberación en el medio ambiente de Organismos Genéticamente Modificados (OGM).

Con la firma del Tratado de Libre Comercio de América del Norte con Estados Unidos y Canadá en 1993 se permitió la introducción al país de maíz modificado genéticamente, el cual es de bajo precio, lo que hace más barato importarlo del exterior que producirlo en México, lo cual genera consecuencias como la pérdida de empleo, aumento de la pobreza y la migración.

Estos organismos transgénicos han sido aprovechados en el ámbito agrícola y ganadero para aumentar la producción y satisfacer la demanda que, debido al aumento de la población mundial, ayudaría a la satisfacción de las necesidades de la misma.

No obstante, los beneficios siempre son mayores para los propietarios de esas tecnologías como lo son las empresas transnacionales y los países

altamente desarrollados. Lo que hace que los países en desarrollo se vuelvan cada vez más dependientes al importar alimentos.

Las consecuencias de la biotecnología no se dan a conocer a la luz pública, innumerables sociedades científicas, entidades internacionales de investigación y empresas biotecnológicas se esfuerzan por demostrar que los productos derivados de la misma no sólo no representan ningún riesgo grave sino que ofrecen ventajas para el agricultor y el consumidor.

Sin embargo, las grandes empresas beneficiadas con la comercialización de transgénicos hacen lo posible para que no se legisle sobre el etiquetado de productos que estén hechos con OGMs, para informar al consumidor sobre su contenido. Lo que hace sospechar sobre los beneficios del consumo de este tipo de productos.

En México existen tierras contaminadas con OGMs, lo cual ha hecho que éstas queden inservibles para nuevos cultivos, lo cual perjudica mucho a la economía de nuestro país ya que casi la mitad de nuestro suelo cultivable está dedicado al maíz, además de que éste tiene gran significado en lo que respecta a nuestra identificación cultural.

Miles de agricultores dedicados a la siembra de maíz criollo se han visto perjudicados con las importaciones de maíz, ya que éste es más barato debido a que es un producto subsidiado por el gobierno de Estados Unidos, por lo tanto nuestros campesinos pierden competitividad y se ven obligados a abandonar sus tierras.

Según datos de la Secretaría del Trabajo y Previsión Social, la pérdida de empleos en el campo es de 1.78 millones, y de ellos casi 600, 000 productores se relacionan con granos básicos; de todos los porcicultores, 40 por ciento ha abandonado la actividad.<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> “Bases para la Renegociación del TLCAN” en Teorema Ambiental, Febrero-Marzo de 2003. P.97.

El objetivo general de esta tesis es demostrar que la importación de maíz genéticamente modificado es perjudicial para el medio ambiente y para la economía de México al generarle mayor dependencia con el exterior y proponer la revisión de los capítulos referentes a la importación de maíz genéticamente modificado de los tratados comerciales que ha firmado México.

La hipótesis central de esta investigación se centra en que si México no revisa y modifica el TLCAN, el cual facilita la importación de Maíz Genéticamente Modificado se contribuirá al perjuicio del medio ambiente y de la economía nacional, ya que se generará una mayor dependencia con el exterior, en particular con Estados Unidos.

El método de la investigación se basa en fuentes bibliográficas, hemerográficas y electrónicas, estas últimas incluyen entrevistas con científicos destacados, además cabe decir que en la consulta se emplearon páginas web de instituciones científicas serias, empresas, instituciones gubernamentales y organismos internacionales, como la ONU y otras entes no gubernamentales de la sociedad civil.

Entre las fuentes hemerográficas cabe decir, que se consultaron revistas especializadas y actuales, que incluyen entrevistas con científicos destacados en la materia, además de que se analizó el TLCAN, el Protocolo de Cartagena y el Convenio sobre Diversidad Biológica, además del Acuerdo de Cooperación Ambiental de América del Norte y la Ley de Bioseguridad de Organismos Genéticamente Modificados (LBOGM) de México, documentos que fueron consultados, vía electrónica y otros directamente fueron investigados en el Centro Mexicano de Derecho Ambiental (CEMDA).

La estructura de la presente investigación es la siguiente:

En el primer capítulo se explica a grandes rasgos los distintos paradigmas y su referencia histórica, tomando en consideración el paradigma de la sociedad global y dando una breve referencia de la teoría de la dependencia, la cual fue producto de un periodo histórico en donde se daba más importancia al

desarrollo económico e industrial en América Latina, sin tomar en cuenta los aspectos ambientales, así la finalidad de esta explicación es señalar las consecuencias que las propuestas hechas por los teóricos de la dependencia tuvieron sobre el medio ambiente.

En segundo lugar se analiza la teoría en torno al desarrollo sostenible y a la CEPAL y el pensamiento ambientalista actual, así como a la Organización Mundial de Comercio y su relación con el tema ambiental y agrícola.

En el segundo capítulo se estudia el marco legal tanto internacional como nacional en torno a los OGM incluyendo el TLCAN, el Convenio sobre Diversidad Biológica, el Protocolo de Cartagena y la Ley de Bioseguridad de Organismos Genéticamente Modificados.

En el tercer capítulo se hace un análisis de la agricultura sostenible y la situación del maíz en México, haciendo referencia a los impactos que este sector de la economía han tenido sobre el medio ambiente.

También en este capítulo se hace un breve recuento de lo que es la historia de la agricultura en este país, ya que los problemas de este sector se deben a factores estructurales cuyas raíces se encuentran en la época colonial.

La situación actual de la agricultura en México tiene que ver con la firma del TLCAN ya que este afectó en gran manera al sector agropecuario, agudizando más su precaria situación, sobre todo en el sector maicero.

En el capítulo cuatro se describe lo que es la biotecnología y los Organismos Genéticamente Modificados sobre todo el maíz, así como la situación actual de esta tecnología en México y las empresas promotoras de este tipo de productos.

En el capítulo cinco, se analizan los impactos ambientales, económicos y socioculturales que la introducción de estas nuevas tecnologías ha generado,

incluyendo también las discusiones a favor y en contra que han tenido lugar entre las empresas promotoras de transgénicos y las asociaciones civiles.

Finalmente se presentan las conclusiones de la investigación al mismo tiempo que se hace una propuesta para la revisión del capítulo agropecuario del TLCAN y se reitera la importancia que tiene la conservación de los recursos genéticos del maíz, además de concluir si el uso de la biotecnología es benéfico o perjudicial para nuestro país.

## **CAPÍTULO 1. MARCO TEÓRICO**

El objetivo de este capítulo es explicar a grandes rasgos los distintos paradigmas y su referencia histórica, tomando en consideración el paradigma de la sociedad global y dando una breve referencia de la teoría de la dependencia, la cual fue producto de un periodo histórico en donde se daba más importancia al desarrollo económico e industrial en América Latina, sin tomar en cuenta los aspectos ambientales, así la finalidad de esta explicación es señalar las consecuencias que las propuestas hechas por los teóricos de la dependencia tuvieron sobre el medio ambiente.

En la actualidad nos encontramos dentro del paradigma de la sociedad global, cuyo principal fundamento teórico es la interdependencia, esta a su vez nos llevará al estudio del fenómeno conocido como interdependencia ecológica en donde se hace aún más necesaria la cooperación internacional, pues la protección del medio ambiente ya es un tema prioritario en la agenda de los Estados, ya que tiene mucho que ver con el desarrollo económico y social de todos los países del mundo, por esta razón éste ha sido tema de discusión en diferentes Organizaciones, Cumbres y Conferencias Internacionales.

En este capítulo también se tratará el pensamiento de la CEPAL en la actualidad en donde el medio ambiente y el desarrollo sustentable son hoy temas prioritarios y la Cuarta Conferencia Ministerial de Doha, Qatar en 2001, organizada bajo el auspicio de la Organización Mundial de Comercio, en donde se discutió la relación existente entre el comercio y el medio ambiente.

### **1.1 Paradigmas de las Relaciones Internacionales**

El objeto de estudio de las relaciones internacionales es precisamente la realidad internacional, por lo tanto han surgido teorías para dar explicación y solución a los problemas que se presentan en el mundo, estos fundamentos teóricos se han dado de acuerdo a la evolución y cambio de esta realidad a

través de la historia, es por eso que el estudio de esta disciplina se ha valido de distintos paradigmas para su comprensión.

“Un paradigma es un marco intelectual que estructura el pensamiento del hombre acerca de un conjunto de fenómenos. Los paradigmas no son nada más que mapas mentales que ayudan a organizar la realidad y a entender una multitud de eventos que día a día ocurren en el mundo”.<sup>1</sup>

Los paradigmas ofrecen también modelos diferentes de la realidad o visiones del mundo y por tanto tienen el efecto de centrar la atención acerca de algunas cosas y alejarla de otras. Existen cuatro paradigmas o modelos principales que han estructurado el pensamiento sobre las relaciones internacionales en este siglo, (1) el paradigma idealista, (2) el paradigma realista, (3) el paradigma globalista y (4) el paradigma marxista.<sup>2</sup> Los cuales se explicarán a continuación.

### **1.1.1 Paradigma Idealista**

Los idealistas lograron una prominencia importante entre las dos guerras, en el periodo entre el fin de la primera guerra mundial en 1918 y el comienzo de la segunda en 1939, los idealistas se proponen el desafío de minimizar el conflicto y maximizar la cooperación entre las naciones.

Lo que distingue a los idealistas es su tendencia a fijar su atención en aspectos legales y formales de las relaciones internacionales como el derecho internacional y las organizaciones internacionales, y en conceptos y preocupaciones morales como los derechos humanos.

En su opinión era necesario construir un nuevo orden basado en el respeto a la ley, la aceptación de valores internacionales comunes y el desarrollo de las organizaciones de carácter multilateral como la Liga de las

---

<sup>1</sup> PEARSON, Frederic. *Relaciones Internacionales: Situación Global en el Siglo XXI*. EUA. Mc Graw Hill, 2003, p. 17

<sup>2</sup> *idem*.



Naciones.<sup>3</sup> Los idealistas tienden a estar más interesados en cómo debería ser el mundo que en analizar cómo en efecto es el mundo.

### **1.1.2 Paradigma Realista o Tradicional**

Puede decirse que el paradigma tradicional ofrece una visión de la sociedad internacional en donde existe una rígida separación entre la política interna y la política internacional, en donde tienen gran importancia los valores del poder y de la seguridad y en ella las motivaciones humanas no son relevantes.

Para los realistas los Estados y los estadistas son los actores fundamentales de las relaciones internacionales. Dado que éstas deben interpretarse como relaciones interestatales.

Las relaciones internacionales son, por su naturaleza, esencialmente conflictivas; son, así, la lucha por el poder y por la paz. El poder es el factor fundamental de esa política.<sup>4</sup>

### **1.1.3 El Paradigma de la Dependencia**

El paradigma de la dependencia o también llamado marxista está en cierta forma relacionado de manera diferente, con el paradigma globalista. Los marxistas tienen sus raíces intelectuales en la obra de Carlos Marx, filósofo alemán del siglo XIX, y conjuntamente con Federico Engels.

Los marxistas tienden a ver las relaciones internacionales más como una lucha entre las clases ricas y pobres que como una contienda entre gobiernos nacionales o naciones- Estado.

Aunque su centro de atención son, en gran medida, las relaciones económicas internacionales, su interpretación de éstas, en vez de términos de interdependencia, se plantea principalmente en términos de dependencia, es

---

<sup>3</sup> DEL ARENAL, Celestino. *Introducción a las Relaciones Internacionales*. México. Tecnos. 1993, p. 24

<sup>4</sup> *ibid.* P. 29

decir, en términos de desigualdad y dominación. Parte, pues, de la naturaleza desequilibrada e injusta del sistema internacional y pone de manifiesto la complejidad de su estructura y los fenómenos de dominación y explotación que lo caracterizan. En este sentido, el paradigma de la dependencia responde a una visión especialmente asimétrica y negativa de la interdependencia.<sup>5</sup> De lo anterior se desprenden los problemas derivados del subdesarrollo y con ello se crea dentro de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe lo que fue el Estructuralismo., cuyo máximo representante fue Raúl Prebisch, cuyos fundamentos se explicarán a continuación.

### **1.1.3.1 El Estructuralismo y la Comisión Económica para América Latina y el Caribe**

La Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), creada en 1947 cuyo principal representante fue Raúl Prebisch, canalizó y difundió un conjunto de tesis respecto de las causas, condiciones y obstáculos del desarrollo. La CEPAL era una institución emanada de los gobiernos latinoamericanos y un órgano encargado de la propuesta de políticas y asesoría a gobiernos. Sus estudios se concentraban en las políticas capaces de viabilizar el proceso de industrialización, buscando superar los obstáculos del desarrollo. Sus propuestas de políticas preservaban, sin embargo, las estructuras de poder existentes.<sup>6</sup> Así pues se formuló una economía estructuralista para modelar las economías locales, de modo que los gobiernos pudieran planear eficazmente el desarrollo nacional.

Para Prebisch la situación de los países subdesarrollados tiene un carácter histórico, pues “en las economías históricamente generadas de los países de América Latina cada uno de los sectores de la actualidad representa, o un residuo del proceso histórico de la expansión del capitalismo de Europa Occidental, o una necesidad actual del capitalismo contemporáneo. La economía integrada y claramente nacional no existe, y en su lugar hay una

---

<sup>5</sup> DEL ARENAL, Celestino. *op cit.* p. 34

<sup>6</sup> DOS SANTOS Theotonio. *Teoría de la dependencia: Balance y Perspectivas.* México, Plaza y Janés, 1999.  
p. 67

colección de residuos, enclaves y varias formas parásitas.”<sup>7</sup> Así pues, es posible sostener que “un país subdesarrollado es subdesarrollado precisamente porque consiste en diferentes estructuras, cada una de las cuales tiene un tipo específico de comportamiento”.<sup>8</sup>

En general, la línea de la CEPAL incluyó distintas esferas de preocupación<sup>9</sup>: la primera fue sobre el papel de Estados Unidos como centro metropolitano y sus demandas hacia América Latina.

La segunda esfera de preocupación se refería a los términos de intercambio entre centros y periferias, pues los precios de los productos primarios cayeron en relación con los de las manufacturas y así su capacidad de financiar importaciones se redujeron.

La tercera preocupación indicaba la capacidad del centro para importar independientemente de sus intercambios con la periferia, o sea, el centro podía obtener sus importaciones en una serie de lugares en la periferia global.

La cuarta preocupación era que las importaciones del centro eran de materias primas, cuyos precios fluctúan marcadamente, lo cual va en detrimento de la periferia que no puede confiar en un flujo de ingresos constante.

Dado lo anterior Prebisch demostró que los países centrales se apropian de la mayor parte de los frutos del progreso técnico, así a partir de evidencias presentadas en documentos de Naciones Unidas que mostraban una tendencia al deterioro de los términos de intercambio entre los bienes primarios y los manufacturados.<sup>10</sup>

---

<sup>7</sup> *idem*

<sup>8</sup> P. J. O'Brien, *A critique of Latin American Theories of Dependency*, En Preston *Op. Cit.* P. 222

<sup>9</sup> Preston. *Op. Cit.* P. 223 y 224

<sup>10</sup> *idem*

Así, las expectativas de los estructuralistas eran que la industrialización abordaría directamente la cuestión de la ventaja técnica del centro y contribuiría a absorber el desempleo al proporcionar nuevos empleos industriales. Las finanzas del gobierno mejorarían al ampliar la economía y, por consiguiente la base impositiva y la posición de la balanza de pagos mejoraría al fabricar en el país lo que antes se importaba, es decir, la sustitución de importaciones.

Las políticas antes mencionadas tuvieron éxito y hubo una industrialización y urbanización extensas. Pero se presentaron problemas imprevistos pues esa industrialización requería de la importación de maquinaria y manufacturas complejas, lo cual finalmente complicó más la situación pues los beneficios fueron menores de lo que se esperaba y los costos financieros fueron también más altos.<sup>11</sup>

“En general, podría decirse que el enfoque favoreció a las manufacturas de baja calidad y alto costo, descuidó a la agricultura y fortaleció el papel del capital extranjero”<sup>12</sup>

Así pues, la influencia de la economía estructuralista declinó a medida que el impulso para la industrialización falló en los primeros años del decenio de 1960 y a medida de que el material del estructuralismo era elaborado de nueva cuenta, surgió el enfoque conocido como teoría de la dependencia.

### **1.1.3.2 Teoría de la Dependencia**

El conjunto de estudios sobre las relaciones de dependencia en América Latina, que por su volumen, fundamentación teórica y empírica y por el análisis sistemático de esas relaciones se llamó teoría de la dependencia, la cual surgió en América Latina en la década de 1960, esta teoría intentaba explicar

---

<sup>11</sup> *idem*

<sup>12</sup> PEET, *Global Capitalism: Theories of Societal Development*. En Preston *op cit* p. 227

las nuevas características del desarrollo socioeconómico de la región iniciado de hecho entre 1930 y 1945.<sup>13</sup>

La teoría de la dependencia tuvo como antecedentes teóricos y políticos los análisis de Marx y Engels sobre la situación colonial y de Lenin, además de la teoría del imperialismo y sus alcances en la situación colonial elaborada por Lenin y Rosa Luxemburgo. Es importante señalar que Marx no hizo análisis teóricos del “subdesarrollo”, concepto inexistente en su época, pero su teoría se tomó como antecedente para elaborar la teoría de la dependencia.

Según Vania Bambirra la teoría de la dependencia debe entenderse como “la aplicación creadora del marxismo- leninismo a la comprensión de las especificidades que asumen las leyes del movimiento del modo de producción capitalista en países como los latinoamericanos, cuya economía y sociedad, conformadas después de la destrucción de las sociedades indígenas, fueron producto del desarrollo del modo de producción capitalista primero en Europa, en seguida en Estados Unidos, y son redefinidas en función de las posibilidades estructurales internas, vale decir de la diversificación del sistema productivo.”<sup>14</sup>

Mientras que la dependencia como tal es definida más claramente por Theotonio Dos Santos como una “situación en que la economía de ciertos países está condicionada por el desarrollo y la expansión de otra economía a la que está sometida. La relación de interdependencia entre dos o más economías, y entre éstas y el comercio mundial, asume la forma de dependencia cuando algunos países (los dominantes) pueden expandirse y pueden ser autosuficientes, mientras que otros países (los dependientes) sólo pueden hacer lo anterior como un reflejo de tal expansión, la que puede tener un efecto positivo o negativo sobre su desarrollo inmediato”.<sup>15</sup>

---

<sup>13</sup> BAMBIRRA Vania *Teoría de la Dependencia: Una Anticrítica ERA, México. 1983.* p. 15

<sup>14</sup> BAMBIRRA, Vania *op cit.* p. 16

<sup>15</sup> DOS SANTOS Theotonio *La Estructura de la Dependencia.* En Villarreal René, *Economía Internacional: Teorías del Imperialismo, la dependencia y su Evidencia Histórica.* F.C.E. El Trimestre Económico. México 1989. P. 216

Para Dos Santos el comercio internacional genera relaciones desiguales y combinadas: desiguales porque el desarrollo de unas partes del sistema ocurre a expensas de otras partes. “Las relaciones comerciales se basan en el control monopólico del mercado, que conduce a la transferencia del excedente generado en los países dependientes hacia los países dominantes; las relaciones financieras están, desde el punto de vista de las potencias dominantes basadas en los préstamos y la exportación de capital que les permite recibir intereses y beneficios, aumentando su excedente interno y fortaleciendo su control sobre las economías de los otros países.”<sup>16</sup>

De lo anterior se deriva que los países dependientes deban generar grandes excedentes, lo que se crea una mano de obra superexplotada. El autor llama relaciones combinadas porque es la combinación de las desigualdades antes mencionadas y la transferencia de recursos de los sectores más atrasados y dependientes a los más avanzados y dominantes lo que explica la desigualdad, la profundiza y la transforma en un elemento necesario y estructural de la economía mundial”<sup>17</sup>

El desarrollo industrial depende del sector exportador para la adquisición de divisas necesarias para la compra de los insumos utilizados por el sector industrial. La primera consecuencia de esta dependencia es la necesidad de preservar el sector exportador tradicional, lo que limita económicamente el desarrollo del mercado interno por la conservación de relaciones atrasadas de producción y significa, políticamente, el mantenimiento del poder oligarca de los que controlan el sector.

En aquellos países en que estos sectores están controlados por el capital extranjero, ello significa la remisión de utilidades altísimas al exterior y la dependencia política con respecto a esos intereses.<sup>18</sup>

---

<sup>16</sup> *ibid* p. 217

<sup>17</sup> *idem*

<sup>18</sup> *ibld.* p. 219

En general, la afirmación central de la teoría de la dependencia fue que las circunstancias de los subdesarrollados estaban moldeadas, en buena medida, por las estructuras globales en las que se encontraban, en particular el dominio de Occidente. El análisis que señala el desarrollo histórico de los centros poderosos y las periferias débiles que son las que suministraban productos primarios y manufacturas bajas en tecnología al Primer Mundo, a cambio de bienes de alta tecnología. Esta dependencia económica derivó después en una dependencia política y cultural.

#### **1.1.4 Paradigma de la Sociedad Global**

El mundo a consecuencia del acelerado desarrollo económico, social, político y sobre todo, científico y tecnológico está caracterizado por el creciente fenómeno de la interdependencia y la cooperación. Además de que uno de los más importantes cambios ha sido el debilitamiento del papel y significado del Estado, como entidad soberana y como estructura capaz de garantizar el bienestar y la seguridad de sus ciudadanos, y la aparición de nuevos actores, tanto intergubernamentales como no gubernamentales. De la consideración exclusiva de los actores estatales se pasa a una consideración que toma también en cuenta los numerosos y variados actores no estatales, supranacionales, transnacionales, subnacionales e, incluso, a nivel de seres humanos, que están presentes y actúan en la sociedad mundial y que en algunos casos desempeñan un papel más decisivo que los propios Estados, con lo que el sistema internacional pierde su carácter estatocéntrico.

Como consecuencia de lo anterior se produce una ampliación de la problemática característica del estudio de las relaciones internacionales, pues se añaden los problemas derivados de las relaciones económicas y culturales; del desarrollo y del subdesarrollo; de la desigualdad y de las privaciones socioeconómicas; del hambre y de la explosión demográfica; del agotamiento y explotación de los recursos; del desequilibrio ecológico y de la opresión y violación de los derechos humanos.

En resumen los globalistas, a diferencia de los realistas, prefieren considerar un campo mucho más amplio de actores y aspectos en el estudio de las relaciones internacionales.<sup>19</sup>

En definitiva no se trata de hacer válido un paradigma o no, sino que se debe tomar en cuenta que las teorías que responden a cada uno de estos paradigmas explican la realidad internacional según la época y circunstancias de los países, de hecho, un autor norteamericano puede inclinarse más por el paradigma realista, tal es el caso de Hans Morgenthau o bien globalista como Robert Keohane y Joseph Nye, mientras que un latinoamericano se inclina más a favor del paradigma de la dependencia, como en el caso de Theotonio Dos Santos.

El paradigma globalista será de gran ayuda pues se enfoca al punto de vista de los países desarrollados, siendo la interdependencia, la principal teoría de este paradigma, ya que es un fenómeno en el cual los países más avanzados tienen plena conciencia de que vivimos en un mundo en donde los problemas de los países subdesarrollados los afectarán tarde o temprano, el ejemplo más ilustrativo es el de la degradación al medio ambiente, la cual afecta a todos los países del mundo.

#### **1.1.4.1 Teoría de la Interdependencia**

Mientras que la noción de dependencia se refiere a un Estado o situación determinado o afectado significativamente por fuerzas externas, la interdependencia se refiere en principio a una situación de mutua dependencia, que puede ofrecer situaciones muy distintas.<sup>20</sup> La interdependencia, en todo caso, puede ser simétrica o asimétrica, siendo la última más frecuente en la esfera internacional.

---

<sup>19</sup> PEARSON, Frederic. *op cit.* P. 21

<sup>20</sup> Del Arenal, *op. cit.* p. 313



Keohane y Nye en su obra *Power and Interdependence: World Politics in Transition*, consideran que la interdependencia afecta la política mundial y el comportamiento de los Estados; pero las acciones gubernamentales, sin embargo tienen influencia sobre los modelos de interdependencia. Creando o aceptando procedimientos, reglas o instituciones para ciertas actividades, así pues, los gobiernos regulan y controlan las relaciones transnacionales e interestatales.<sup>21</sup>

Retóricos de la interdependencia suelen declarar que la sobrevivencia de la raza humana está amenazada por el medio ambiente así como por peligros militares, conflictos de intereses entre Estados y personas. Esta conclusión sólo podría seguirse si se encontraran tres condiciones: un sistema económico internacional en el cual todo el mundo dependiera o que nuestro sistema ecológico básico para la vida estuviera en peligro; todos los países serían significativamente vulnerables de sufrir una catástrofe; y habría solo una solución al problema, no habiendo salida al conflicto sobre como resolverlo ni quien debería soportar los costos.<sup>22</sup>

Keohane y Nye no sugieren que los conflictos internacionales desaparecen cuando la interdependencia prevalece, pero si aseguran que el conflicto tomará nuevas formas y puede incluso incrementarse.

“En lenguaje común, dependencia significa un Estado en que se es determinado o seriamente afectado por fuerzas externas. Interdependencia, en su definición más simple, significa dependencia mutua.”<sup>23</sup> En política mundial, interdependencia se refiere a “situaciones caracterizadas por efectos recíprocos entre países o entre actores en diferentes países”.<sup>24</sup>

---

<sup>21</sup> Keohane, Robert O., Joseph Nye S *Power and Interdependence: World Politics in Transition*. New York, 1997. p. 5

<sup>22</sup> *ibid* p. 8

<sup>23</sup> *idem*

<sup>24</sup> *idem*

A menudo, estos efectos son resultados de intercambios internacionales, flujos de dinero, bienes, personas y mensajes que trasponen las fronteras internacionales. Tales intercambios se incrementan dramáticamente a partir de la Segunda Guerra Mundial: “Las décadas recientes revelan una tendencia general hacia diversas formas de interconexión humana por encima de las fronteras nacionales que se duplica cada diez años”<sup>25</sup>.

Pero esta interconexión no es lo mismo que la interdependencia. Los efectos del intercambio sobre la interdependencia dependerán de las limitaciones, o costos que impliquen. Un país que importe todo su petróleo probablemente será más dependiente de un continuo flujo de combustible que lo que puede serlo otro país que importe pieles, joyas y perfume (aun por un valor monetario similar); el ininterrumpido acceso de estos bienes suntuarios no lo hará tan dependiente. Donde existen efectos de costo recíproco en los intercambios, aunque no necesariamente simétricos, hay interdependencia. Cuando las interacciones no implican efectos de costo significativos, simplemente hay interconexión, la diferenciación es vital si queremos entender la política de la interdependencia.

Los autores no limitan el término interdependencia a situaciones de beneficio mutuo. Más aún, resultaría muy ambiguo establecer si las relaciones entre los países industrializados y los menos desarrollados debieran considerarse como interdependencia o no, su inclusión dependería de un juicio subjetivo que determinara si las relaciones son mutuamente beneficiosas.

También debemos ser cuidadosos de no definir la interdependencia completamente en términos de situaciones de dependencia mutua *equilibrada*, pues son las asimetrías en la dependencia los factores que más probablemente han de proporcionar fuentes de influencia a los actores en sus manejos con los demás. Los actores menos dependientes a menudo se encuentran en situación de usar las relaciones interdependientes como fuentes de poder en la negociación sobre un tema y tal vez hasta para incidir en otras cuestiones. En el otro extremo

---

<sup>25</sup> *ibid.* p. 9

de la pura simetría se encuentra la pura dependencia, a veces encubierta con la denominación de interdependencia; pero esto es también raro. Muchos casos se encuentran entre estos dos extremos. Y allí es donde reside el corazón del proceso de negociación política de la interdependencia.<sup>26</sup>

Keohane y Nye introducen una doble dimensión que llaman “sensibilidad” y “vulnerabilidad”. Por sensibilidad debe entenderse la medida y el costo en que un cambio en un marco concreto de la política de un actor afecta a éste, dicho de otra manera, la sensibilidad implica grados de responsabilidad con una estructura política, ¿qué tan rápido los cambios hechos en un país llevan a costosos cambios en el otro?, que tan grandes son los costosos efectos. Esto es medido no simplemente por el volumen de flujos a través de las fronteras, pero incluso por los costosos efectos de cambios en transacciones de las sociedades o gobiernos.<sup>27</sup>

La sensibilidad asume que la estructura permanece igual. El hecho de que las políticas permanezcan constantes puede reflejar la dificultad en la formulación de nuevas políticas con un corto tiempo, o esto puede reflejar un compromiso a un cierto modelo de reglas nacionales e internacionales.<sup>28</sup>

La interdependencia sensible puede ser social o política así como económica. Por ejemplo, hay “efectos sociales contagiosos” como el desarrollo de los movimientos estudiantiles radicales durante la década de los 60. Fue reforzada por los conocimientos de cada una de las actividades.<sup>29</sup>

Por vulnerabilidad se entiende, la medida y el costo en que un actor puede ajustar su política a la nueva situación o, si se prefiere, el grado en que un actor puede soportar los costos impuestos por acontecimientos externos, incluso después de que la política de ese actor haya cambiado<sup>30</sup>. Dicho de otra manera la vulnerabilidad puede ser definida como la responsabilidad de un

---

<sup>26</sup> *ibid.* p. 11

<sup>27</sup> *idem*

<sup>28</sup> *ibid* p. 12

<sup>29</sup> *idem*

<sup>30</sup> *ibid* p. 12 y 13.

actor de sufrir costos por eventos externos incluso después de que las políticas hayan sido alteradas.

En el petróleo, por ejemplo, si tenemos dos países importando el 35% de sus necesidades de petróleo, pueden ser igualmente sensibles al aumento de los precios, pero si uno pudiera cambiar los recursos nacionales a un costo moderado y al otro no le quedara alternativa, el segundo Estado sería más vulnerable que el primero. La vulnerable dimensión de la interdependencia descansa en la relativa disponibilidad y lo costoso de las alternativas que varios actores enfrentan.

En términos de los costos de dependencia, la sensibilidad significa la responsabilidad de los costosos efectos impuestos del exterior ante políticas alteradas para intentar cambiar la situación.

La distinción entre ambas dimensiones de la interdependencia indica que el grado de dependencia varía de un marco político concreto o área de problemas a otro respecto del mismo actor. Para estos autores, la vulnerabilidad es mucho más relevante que la sensibilidad en orden a entender la estructura política de las relaciones de interdependencia y, en consecuencia del poder en la esfera internacional<sup>31</sup>. En este sentido, la interdependencia asimétrica puede ser una fuente de poder, dado que conciben el poder como el control sobre los recursos o el potencial para afectar a los resultados<sup>32</sup>.

En estos análisis estructurales de la interdependencia ha habido una preocupación cada vez más intensa por detallar las maneras en las que varios grupos viven dentro del sistema global, caracterizando los diversos patrones de vida, por establecer problemas comunes, por ejemplo, el medio ambiente, y por reforzar el establecimiento de reglas de nivel mundial en lugar de simples relaciones de poder, afirmando una humanidad común.<sup>33</sup>

---

<sup>31</sup> *ibid.* p. 15

<sup>32</sup> *ibid.* p. 11

<sup>33</sup> *idem.*

Dadas las teorías anteriores podemos observar que la preocupación de los teóricos del estructuralismo y la dependencia se concentraba en la vía de desarrollo económico e industrial de los países en desarrollo, sin tomar en cuenta el uso sustentable de los recursos, para entonces la temática ambiental era irrelevante.

Es a partir de los años 70 con la aparición de la Teoría de la Interdependencia cuando Keohane y Nye en su obra "Power and Interdependence", hacen mención de nuestra dependencia con el medio ambiente<sup>34</sup>, pero en general su preocupación es mayor hacia el terreno político y económico.

A principios de la década de los 70 se hicieron predicciones fatalistas que hablaban del fin del mundo debido a la escasez de recursos y al deterioro ambiental, con esto se produjo un movimiento para limitar el crecimiento tanto de la población como del consumo en el mundo, este movimiento tuvo más auge en los países desarrollados europeos, pues Estados Unidos no bajó su nivel de consumo y los países en desarrollo no tuvieron control de natalidad, pues en los 70's y 80's se produjo lo que se llamó explosión demográfica.

En el estudio elaborado en 1972 por el Club de Roma titulado: Los Límites del Crecimiento en el cual se concluía que "el crecimiento económico tenía que ser detenido en los últimos años del siglo XX, si se quería que la civilización sobreviviera"<sup>35</sup> En la Conferencia sobre el Medio Ambiente Humano de las Naciones Unidas celebrada en 1972 sonaron alarmas de que en un periodo relativamente corto, el mundo llegaría a carecer de combustible y de materias primas si con anterioridad no se veía sofocado por la contaminación del medio ambiente. Hoy en día parece que esas predicciones eran exageradas y erróneas, pues no tomaban en cuenta la innovación del hombre; el uso de nuevas tecnologías para sustituir recursos no renovables, etc. Sin embargo, aunque se ha logrado pasar por alto esas predicciones el problema ambiental

---

<sup>34</sup> KEOHANE y NYE *op.cit.* P. 7

<sup>35</sup> PEARSON *op.cit.* p. 503

no se ha resuelto, es por eso que los teóricos de la actualidad así como las organizaciones e instituciones mundiales y regionales se preocupan por atender las demandas ambientales, pues este tema tiene repercusiones sociales y políticas, por lo que se hace necesaria una mayor cooperación internacional.

#### **1.1.4.2 La Interdependencia Ecológica y la Cooperación Internacional**

En menos de dos siglos la explotación de los recursos naturales en los países industrializados no sólo ocasionó grandes estragos a su fauna y flora, sino que impuso patrones de comercio y consumo a costa de la degradación generalizada del medio ambiente. Algunos autores latinoamericanos afirman que el cambio climático, la destrucción de la capa de ozono, la contaminación de los océanos y la proliferación de tecnologías inseguras son responsabilidad de las naciones altamente industrializadas.<sup>36</sup> Sin embargo, los países en desarrollo también tienen responsabilidad sobre el ambiente ya que es un problema global.

El tema ambiental refleja la creciente interdependencia de las relaciones internacionales, tanto en el aspecto político como económico. La protección del medio ambiente requiere de una estrategia global basada en la cooperación internacional que fortalezca tanto a las instituciones como a las regiones y naciones.

De acuerdo con Andrew Hurrell, la cooperación internacional ha sido difícil de lograr, la razón básica radica en la dicotomía impactante entre la interdependencia ecológica por un lado y la fragmentación del sistema político internacional por el otro, es decir, "hay que manejar un ecosistema único, complejo y altamente integrado dentro de las limitaciones de un sistema político conformado por más de 200 Estados, que exigen, cada uno, una autoridad

---

<sup>36</sup> JARAMILLO, Correa Luis Fernando *Palabras de Instalación del Seminario: Medio Ambiente y Relaciones Internacionales*,. En May Austin, et al. *Medio Ambiente y Relaciones Internacionales*. Tercer Mundo Colombia. 1992 P. 16

soberana dentro de su territorio. Además es un sistema político que históricamente ha estado predispuesto a los conflictos violentos.”<sup>37</sup>

Hurrel afirma también que aunque los asuntos ambientales le han otorgado un gran valor a la cooperación internacional está lejos de ser claro el hecho de que los Estados individuales puedan lograrla. Existen muchos problemas de acción colectiva en donde los Estados claramente tendrían mucho que ganar de la cooperación pero no están en capacidad o tienen motivos para no hacerlo debido a la debilidad o ausencia de instituciones capaces de estabilizar las expectativas, prevenir deserciones y la libre actuación e impulsar y canalizar presiones internas hacia la cooperación internacional.<sup>38</sup> Además, los Estados nacionales no participarán en dichos esfuerzos cooperativos, a menos que exista alguna garantía de que otros Estados harán lo mismo o que tengan la seguridad de que no estarán en desventaja política o competitiva.

Es verdad que la interdependencia ecológica crea un incentivo poderoso para la cooperación, ya que la degradación ambiental radical del planeta implicará pérdidas para todos. En el caso de la interdependencia económica los Estados se encuentran encerrados en una situación de la que no pueden escapar. Para ello hay que determinar prioridades, distribuir entre todos los Estados los costos del manejo de la interdependencia ecológica y encontrar las soluciones eficaces a las principales amenazas ambientales. “Esto puede convertirse, tanto en el foco primario para la negociación como en una fuente importante de conflicto político. La existencia de la interdependencia mundial no conduce, por lo tanto, en forma natural, ni a la cooperación ni a la idea compartida de interés común”.<sup>39</sup>

En la actualidad existe un gran número de acuerdos o tratados ambientales, sin embargo, muchos de estos acuerdos presentan muchas fallas y limitaciones, pues durante la negociación de acuerdos ambientales, los

---

<sup>37</sup> HURREL, Andrew *El Medio Ambiente y las Relaciones Internacionales, una Perspectiva Mundial*. en May Austin *et al. Op.cit.* P. 25

<sup>38</sup> *ibid.* p 26

<sup>39</sup> *ibid.* p. 27

Estados frecuentemente se ponen de acuerdo sólo respecto a las pautas o principios no obligatorios que pueden poner o no en práctica y al ritmo que estiman más conveniente. Muchos de estos acuerdos se relacionan con temas que no incluyen intereses centrales del Estado. Los tratados pueden estar redactados en un lenguaje deliberadamente ambiguo diseñado para garantizar el consenso y para ocultar continuos desacuerdos entre Estados. Ningún tratado ambiental contiene requisitos ineludibles para que los Estados recurran al arbitraje obligatorio de terceros con el fin de solucionar los conflictos, y las sanciones no van más allá de la desaprobación.<sup>40</sup> Además se presentan demoras en el proceso de ratificación de los tratados, porque éstos sólo pueden entrar en vigencia después de la aprobación por parte de un número determinado de Estados. En muchos casos se necesita una legislación nacional para que los tratados sean ejecutados, lo cual puede extender mucho el tiempo requerido antes de que entren en vigencia.

Todas estas limitaciones reflejan que en un sistema legal descentralizado no se puede imponer ninguna obligación sin consentimiento, además de que los Estados se resisten a la creación de mecanismos coercitivos.

Existen diferencias de intereses entre los países desarrollados y los subdesarrollados. Para el Norte, tanto para los gobiernos como para la opinión pública, la agenda sobre medio ambiente está dominada por asuntos mundiales tales como el cambio climático, la destrucción de la capa de ozono, la deforestación tropical, la biodiversidad y la contaminación marina. Mientras que para el Sur los temas ambientales más importantes son los que afectan más directamente la vida de la mayoría de las personas del Sur: la desertificación, la escasez de agua y madera, combustible y las múltiples formas de degradación urbana.<sup>41</sup>

Lo anterior influye en las demandas de los países del Sur a los industrializados, pues exigen que los países ricos den los primeros pasos en el

---

<sup>40</sup> HURREL, *op. cit.* P. 31

<sup>41</sup> *ibid.* p. 39



manejo de las amenazas ambientales globales, además solicitan una ayuda adicional para cubrir los costos de las medidas ambientales de manera que los países pobres no desvíen recursos de los procesos de desarrollo, de manera que los países del Norte ayuden en forma de transferencias financieras, de transferencia de tecnología ambiental o en forma de reducción de la carga de la deuda externa y de reducción de los niveles de proteccionismo del Norte.

La ayuda adicional antes mencionada exigirá el control sobre el uso de los recursos, pues es difícil imaginar que los parlamentos nacionales, en especial, el Congreso de Estados Unidos, vayan a aprobar grandes sumas de dinero sin exigir condiciones estrictas.

Hurrell describe tres enfoques posibles para progresar en materia de medio ambiente. El primero enfatizado por liberales reformistas en la tradición de la Comisión Brandt y el Informe Brundtland, sostiene que se puede llegar a acuerdos teniendo en cuenta los altos niveles de interdependencia existentes entre el Norte y el Sur y el consecuente interés mutuo en encontrar soluciones comunes a problemas compartidos. Sin embargo, como pudimos ver, aunque existen intereses e incentivos para cooperar, la interdependencia ecológica no se traduce en acuerdos internacionales.<sup>42</sup>

Un segundo enfoque enfatiza la importancia de las consideraciones de justicia, las demandas para ligar el medio ambiente con el desarrollo se consideran necesarias para la creación de un “nuevo orden internacional justo y equitativo” y se están proponiendo y estudiando con base en consideraciones de equidad y justicia.

Un tercer enfoque ve la dinámica de las relaciones Norte – Sur principalmente en términos de poder e interés. Una de las preocupaciones del Norte es la posibilidad de que la degradación ambiental no controlada en el Sur puede complicar la amplia inestabilidad económica y política, lo cual en poco tiempo conduciría a la migración hacia el Norte en una escala mayor.<sup>43</sup>

---

<sup>42</sup> *ibid.* p. 43

<sup>43</sup> *ibid.* p. 44.

Dada la necesidad de atender de manera más eficiente y lograr la preservación del medio y los recursos naturales han surgido investigaciones de instituciones y organizaciones además de conferencias mundiales como el Informe Brundtland de 1987 y la Declaración de Doha de 2001, como también regionales como lo son las investigaciones de la CEPAL.

## 1.2 El Desarrollo Sostenible

El término “Desarrollo Sostenible” se popularizó en el documento *Nuestro Futuro Común*, preparado por la Comisión Mundial del Medio ambiente y Desarrollo en 1987, Comisión Brundtland.

Dicha comisión incluyó representantes de los países en vías de desarrollo y de los desarrollados, y se realizaron reuniones públicas en muchos países del mundo. Se centró en el estudio de la población, del suministro de alimentos, de la extinción de especies, de los recursos genéticos, de la energía, de la industria y de los asentamientos humanos, y lo hizo desde la idea de que todos estos factores estaban interrelacionados y, por lo tanto, no podían ser tratados separadamente, también se intentó fijar cuáles eran los límites del desarrollo sostenible, que no son absolutos sino relativos al nivel tecnológico y de organización social y a la capacidad de la biosfera para absorber los efectos de la actividad humana.

En la Comisión Brundtland se define el desarrollo sustentable como aquel en el que se cubren las necesidades de la generación presente sin comprometer las necesidades de las generaciones futuras.<sup>44</sup>

La Comisión consideró que existían “límites al uso de la energía, el agua, la tierra y las materias primas, pero que no es sencillo fijarlos, y que el desarrollo sostenible requiere que, antes de que se alcancen estos límites, el mundo debe tener asegurado el acceso equitativo a los recursos y tiene que

---

<sup>44</sup> MITCHEL, Bruce *La Gestión de los Recursos y del Medio Ambiente*. Universidad Politécnica de Madrid. Ed. Mundiprensa, 1999. p. 44

reorientar su tecnología para reducir las tensiones que puedan existir. Por otro lado, sostiene que los ecosistemas no pueden mantenerse intactos, ya que el crecimiento económico produce inevitablemente cambios.<sup>45</sup>

Una vez dada la definición de desarrollo sostenible la Comisión señaló varios objetivos críticos a los que deberían dirigirse las políticas de desarrollo:<sup>46</sup>

- Fomentar el crecimiento.
- Cambiar la calidad del crecimiento, es decir hay que concentrarse más en el desarrollo que en el crecimiento.
- Fijar las necesidades esenciales de trabajo, alimentación, energía, agua y sanidad.
- Asegurar un nivel de población que sea sostenible.
- Conservar y mejorar los recursos básicos
- Reorientar la tecnología y la gestión de los riesgos.
- Unir la economía y el medio ambiente en la toma de decisiones.

Poco después de la publicación de *Nuestro Futuro Común*, se realizó un gran esfuerzo para establecer los principios que debe cumplir todo desarrollo sostenible, en la idea de que si una política no cumple esos principios no puede ser sostenible, pero fijar estos principios es muy difícil ya que las condiciones ecológicas y económicas varían mucho de un país a otro.

Como concepto el desarrollo sostenible ha tenido opiniones en favor y en contra; ha sido criticada la ambigüedad de sus interpretaciones, ya que representa algo distinto para cada persona y por lo tanto permite justificar acciones de diversa naturaleza, pues muchas veces algunos países lo han puesto de pretexto para limitar sus importaciones de ciertos productos, afectando en cierta forma el comercio internacional.

---

<sup>45</sup> *idem*

<sup>46</sup> *ibid.* p. 45

También se piensa que el desarrollo sostenible no se puede llevar a cabo porque se limitaría el crecimiento económico, ya que si se cuida el medio ambiente se talarán menos bosques y muchas personas se quedarán sin empleo. Sin embargo, si no hay una sostenibilidad de los bosques tarde o temprano no habrá bosques y de todas maneras el desempleo llegará.

El medio ambiente ha sido tomado como lema o instrumento político de partidos y organizaciones para lograr un cierto poder, dejando en última instancia el compromiso real que debe tenerse con respecto a la protección al medio ambiente.

Para alcanzar una verdadera sostenibilidad global, necesitamos dejar de pensar que los objetivos ecológicos son contrarios a los objetivos económicos. Ya que el sistema económico depende de su sistema ecológico de soporte de vida.

Según Robert Constanza, para alcanzar la sostenibilidad debemos desarrollar una economía ecológica que vaya más allá de la economía y ecología convencionales, hacia un sistema verdaderamente integral.<sup>47</sup> Pero la economía ecológica difiere de la ecología convencional en la importancia que le da a los seres humanos como especie, y su énfasis en la mutua importancia de la evolución cultural y la biológica. El autor está de acuerdo en reconocer que el sistema humano es un subsistema dentro del gran sistema ecológico.<sup>48</sup>

La sostenibilidad no implica una economía estática, mucho menos un estancamiento de ésta, pero como ya se ha mencionado, el crecimiento económico, que es un aumento en cantidad, no puede sostenerse indefinidamente en un planeta finito. El desarrollo económico, que es una mejora en la calidad de vida que no causa necesariamente un aumento en la cantidad de recursos que se consumen, puede ser sostenible. Según

---

<sup>47</sup> CONSTANZA, Robert. *La Economía Ecológica de la Sostenibilidad. Inversión en Capital Natural*. En Goodland et.al. *Desarrollo Económico Sostenible: Avances sobre el Informe Brundtland*. Ed. Uniandes, Colombia, 1994 p.153.

<sup>48</sup> *ibid.* p. 157 y 158.

Constanza el crecimiento sostenible es imposible, y es el desarrollo sostenible debe convertirse en nuestro objetivo primario a largo plazo.

Lo más peligroso de ignorar el papel de la naturaleza en la economía es que la naturaleza es el sistema de soporte vital de la economía y al ignorar esto podemos perjudicar su habilidad para repararse a sí misma. Esto es por la velocidad con la que se explotan los recursos.

### 1.3 El Capital Natural

Para alcanzar la sostenibilidad global, necesitamos pensar en que los sistemas económicos dependen de sus sistemas ecológicos de soporte de vida, además debemos reconocer que el sistema humano es un subsistema dentro del gran sistema ecológico, esto implica no sólo una relación de interdependencia sino una relación de dependencia de este subsistema al gran sistema ecológico.

De acuerdo con autores como Constanza la sostenibilidad no implica una economía estática, mucho menos un estancamiento de ésta, pero debemos tener cuidado de distinguir entre crecimiento y desarrollo, pues el crecimiento económico, que es un aumento en cantidad, no puede sostenerse indefinidamente en un planeta finito. El desarrollo económico, que es una mejora en la calidad de vida que no causa necesariamente un aumento en la cantidad de recursos que se consumen, puede ser sostenible. Según este autor el crecimiento sostenible es imposible. El desarrollo sostenible debe convertirse en nuestro objetivo político primario a largo plazo.<sup>49</sup>

“El peligro más obvio de ignorar el papel de la naturaleza en la economía es que la naturaleza es el sistema de soporte vital de la economía y al ignorar esto podemos perjudicar, sin advertirlo, su habilidad para repararse a sí misma.”<sup>50</sup> Dada esta afirmación podemos corroborar la importancia de la relación que tiene el medio ambiente con la actividad económica en el mundo,

---

<sup>49</sup> CONSTANZA, Robert *La Economía Ecológica de la Sostenibilidad. Inversión en Capital Natural*. En GOODLAND Robert, *et.al. Desarrollo Económico Sostenible: Avances sobre el Informe Brundtland*. Uniandes Editorial, Colombia, 1994. P. 158.

<sup>50</sup> *idem*

incluyendo, por supuesto, al comercio internacional, ya que un sistema económico que destruye el medio ambiente se autodestruye.

La sostenibilidad ha sido interpretada de diversas formas, pero la definición que nos ofrece Robert Constanza es la cantidad de consumo que se puede mantener indefinidamente sin degradar las exigencias de capital, incluyendo las existencias de capital natural.<sup>51</sup>

Hoy en día debemos tomar conciencia de que hemos entrado a una nueva era en la que el factor limitante en el desarrollo, en la mayoría de los países, ya no es el capital hecho por el hombre sino el capital natural restante. Así que la madera está limitada por la capacidad de los bosques, no por la capacidad de las carpinterías; la pesca está limitada por las poblaciones de peces, no por los botes pesqueros; el petróleo crudo está limitado por los depósitos que aún quedan, no por la capacidad de perforar y bombear. También el agua es hoy un problema grave ya que el agua dulce para consumo humano constituye un porcentaje mínimo de la superficie terrestre y más aún cuando una gran cantidad de ríos y lagos están altamente contaminados.

Robert Constanza sugiere para implantar la sostenibilidad, que todos los proyectos deberían satisfacer los siguientes criterios. En primer lugar, para los recursos naturales renovables, la tasa de recolección no debería exceder la tasa de regeneración, o sea, el rendimiento sostenible, y las tasas de generación de desechos de los proyectos no deberían exceder la capacidad asimilativa del medio ambiente, es decir, la disposición sostenible de desechos. Para los recursos no renovables, las tasas de generación de desechos de los proyectos no deberán exceder la capacidad asimilativa del medio ambiente y el agotamiento de los recursos no renovables debería requerir un desarrollo comparable de sustitutos renovables para ese recurso.<sup>52</sup>

Este autor señala que una condición mínima necesaria para la sostenibilidad es que las existencias de capital natural se mantengan en el nivel

---

<sup>51</sup> *idem*

<sup>52</sup> *ibid.* p. 160

actual, o por encima de éste. Así pues, esta regla de la constancia del capital natural total se puede ver entonces como una condición mínima para asegurar la sostenibilidad.<sup>53</sup>

#### **1.4 La Comisión Económica Para América Latina y el Caribe (CEPAL) y el Pensamiento Ambientalista Actual.**

América Latina ya entró en la etapa en que una explotación indiscriminada y abusiva de los recursos existentes significaría un freno para el desarrollo, de hecho, la región se encuentra en la antesala de una serie de problemas ambientales que, de no corregirse, perjudicarán la capacidad productiva de las economías de los países. “Las naciones productoras y exportadoras de bienes agrícolas, por ejemplo, dependen de recursos naturales tales como el suelo, el agua, la vegetación y el clima. Estos elementos comienzan a sufrir modificaciones importantes que tienden a afectar progresivamente la calidad y la cantidad de los productos agropecuarios.”<sup>54</sup>

Los estudios realizados por la CEPAL abordan el tema del desarrollo sostenible desde dos ángulos: El primero se refiere a las dimensiones ambientales del desarrollo económico y social. Este enfoque no es nuevo y proviene, en su sentido más primario, de las ciencias biológicas, así este tipo de evaluaciones se traducen en recomendaciones concretas relativas a aspectos tales como uso óptimo, explotación aceptable, en fin, a todos los criterios de acuerdo a los patrones y características naturales del recurso.

El segundo enfoque aborda la sustentabilidad analizando el desarrollo a través del espacio y del tiempo, este tema tampoco es nuevo en la región. En efecto se cuenta con experiencias fallidas de desarrollo cuyas causas van más allá del capital natural y ambiental. “Estos fracasos se deben en parte a la falta de instituciones adecuadas, a la debilidad del capital humano, a una política de

---

<sup>53</sup> *idem*

<sup>54</sup> CEPAL. *El Desarrollo Sustentable: Transformación Productiva, Equidad y Medio Ambiente*. 1991. p. 14.

incentivos contrarios a la sustentabilidad o a la falta de recursos físicos y financieros para sostener el desarrollo.”<sup>55</sup>

Entre los aspectos más importantes que se han realizado en torno al desarrollo sustentable se encuentran los siguientes<sup>56</sup>:

El fenómeno de la sustentabilidad no puede ser entendido sólo a nivel macroeconómico. Se ha podido comprobar que la sustentabilidad depende en gran medida de factores sectoriales y macroeconómicos. Un ejemplo de ello es la deuda externa, pues contribuye a que se reste apoyo a los programas ambientales de largo plazo, en razón de la escasez de recursos fiscales.

La capacidad de sustentar una actividad de desarrollo depende del nivel y desempeño de otras actividades en la economía, por ello alcanzar un nivel de desarrollo sustentable supone reconocer las relaciones intersectoriales, nacionales e internacionales, pues los ecosistemas no respetan fronteras.

Sobre la base de los trabajos realizados por la CEPAL y por otros organismos internacionales, se podría decir que, “la sustentabilidad del desarrollo requiere un equilibrio dinámico entre todas las formas de capital o acervos que participan en el esfuerzo del desarrollo económico y social de los países, de tal modo que la tasa de uso restante de cada forma de capital no exceda su propia tasa de reproducción, habida cuenta de las relaciones de sustitución o complementariedad existentes entre ellas”<sup>57</sup>. Entre las formas de capital más importantes cabe destacar el capital humano, el capital natural y el acervo institucional, o sea, los sistemas de decisiones y el acervo cultural, el capital físico, maquinaria y equipo, y el capital financiero.

Todas estas formas de capital son importantes y es necesario que se mantengan en equilibrio, pues uno de los errores más significativos hasta la década de 1970 es que se invirtió más en capital físico, es decir,

---

<sup>55</sup> *ibid.* p. 22

<sup>56</sup> *idem*

<sup>57</sup> *ibid.* p. 24



infraestructura, caminos, urbanización, y capital financiero, dejando de lado el capital natural provocando una mayor degradación ambiental en la región.

Lo que se quiere decir es que tampoco se pretende concebir la sustentabilidad en función de la cantidad y calidad del capital natural, sino que es necesario equilibrar todos los tipos de capital de tal manera que no se afecte a ninguno de estos.

#### **1.4.1 La Pobreza y el Medio Ambiente**

Parte del pensamiento ambientalista de la CEPAL corresponde al problema de la pobreza, de hecho, para esta organización las vinculaciones entre pobreza y medio ambiente no pueden verse sólo como el resultado de procesos demográficos tomados aisladamente, sino que deben considerarse en conexión con muchos otros fenómenos de orden social, político y económico. En efecto, la pobreza en la región se concentra en algunos sectores de la población y en determinadas zonas del medio rural y urbano.<sup>58</sup>

“De todos los países del mundo, los más pobres son los que contaminan menos globalmente. Y sin embargo, el subdesarrollo es también una causa de la destrucción de la naturaleza, cuando es la única fuente de riqueza como la madera, materias primas, especies animales, parajes naturales, etc.”<sup>59</sup>

La relación entre pobreza y ambiente ha sido de dinámicas y características muy diferentes en el medio rural y en el urbano. En zonas rurales ni la proporción, ni el número absoluto de pequeños productores tradicionales de minifundio y de frontera agropecuaria han variado en 30 años.<sup>60</sup> Y esto ha sido así a pesar de la estabilización total de la población activa desde los años setenta y de algunos esfuerzos por mejorar la distribución de las tierras, incrementar la producción, y a veces, el empleo

---

<sup>58</sup> CEPAL, *El Desarrollo Sustentable: Transformación Productiva, Equidad y Medio Ambiente*. 1991 p. 133.

<sup>59</sup> PASSET, René *Un Sistema Económico que Destruye el Medio Ambiente se Autodestruye*. En Label France. Diciembre 2001. P. 22.

<sup>60</sup> *ibid.* p. 68

asalariado. Si bien, algunas de estas variables no se han modificado mayormente, y otras manifiestan una leve mejora, la información disponible indica que el ritmo de erosión de los suelos en las zonas minifundiarias ha continuado e inclusive se ha agravado debido a la mecanización<sup>61</sup>.

La otra cara del medio rural es la agricultura comercial. Más allá de su contribución a las exportaciones, se le atribuye una responsabilidad creciente en el abastecimiento a la población urbana en expansión, que en su mayoría es de bajos ingresos. Con una disponibilidad holgada de tierras y apoyados por créditos, infraestructura vial y comercial y asimismo por el Estado, los empresarios desarrollaron un método basado en la mecanización y el uso de controles químicos no siempre acompañados de la fertilización complementaria. El balance ha sido el aumento de la producción y marginalmente de la productividad, así como el número de jornadas de trabajo. Esta situación ha perjudicado la fertilidad del suelo. Frecuentemente el deterioro del capital natural ha contribuido a la rentabilidad económica de productos agropecuarios de consumo básico cuyos precios son compatibles con los ingresos de los pobres urbanos, estableciendo así un vínculo vicioso entre pobreza y medio ambiente<sup>62</sup>.

Se ha escuchado en muchas ocasiones que el deterioro ambiental urbano afecta a todos los habitantes, independientemente del nivel de ingreso, pero debemos tomar en cuenta que los sitios urbanos de alto riesgo de inundaciones, deslizamientos o cercanos a emanaciones de gases tóxicos o atravesados por aguas contaminadas son ocupados por los residentes más pobres y la posibilidad de atenuar el impacto negativo de la contaminación y el deterioro es más factible en la medida en que aumenta el nivel de ingreso de las personas.

Dado lo anterior habrá que comprender que el crecimiento por sí solo es insuficiente para lograr un desarrollo sustentable. Se puede citar como ejemplo

---

<sup>61</sup> *idem.*

<sup>62</sup> *idem*

el aumento en la producción agrícola a nivel mundial en las últimas décadas: el simple hecho de que por un lado se estén acumulando excedentes alimentarios, mientras que por el otro grandes núcleos de población no tiene acceso a ellos por falta de poder adquisitivo, demuestra que no basta con producir más y lograr niveles cuyos promedios indican que hay disponibilidad suficiente de bienes. Es necesario también crear los empleos necesarios que generen ingresos adecuados y que permitan tener acceso a la producción. En este caso los avances en la agricultura han permitido crecer pero no han permitido el desarrollo, sobre todo en las zonas rurales.

#### **1.4.2 La Apertura Comercial de América Latina**

La CEPAL además de los problemas de pobreza y agricultura, se preocupa en lo referente a la relación comercio y medio ambiente, pues todos los países de la región están incorporados a la Organización Mundial de Comercio, se han firmado Tratados de Libre Comercio y Acuerdos Bilaterales de Inversión. Se han intensificado procesos de integración regional, creándose el Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN) y a partir de 1994, todo el continente, a excepción de Cuba trabaja para la creación del Área de Libre Comercio (ALCA) cuyas últimas negociaciones se dieron en el 2005.

El tema comercio y medio ambiente es complejo y parece ser que el aspecto que más ha dificultado el avance sobre estos temas radica en que los países en desarrollo perciben el interés y presiones de los países desarrollados como una forma de crear barreras no arancelarias para el acceso a sus mercados. Los diferentes paneles que se han establecido en la OMC, que involucran temas como el atún, el delfín, el camarón y la tortuga, entre otros, han creado ese ambiente. Pero por otro lado los países desarrollados responden a las presiones fundamentalmente de su sociedad civil que incluye consideraciones ambientales en la producción, el consumo y el intercambio comercial. Incluso detrás de estas discusiones subyace una preocupación de costos y competitividad, pues los países desarrollados consideran que los precios de los productos de los países del Sur no incorporan los costos ambientales y por lo tanto están por debajo de su precio correcto.

La preocupación que surge con frecuencia en los grupos ambientalistas es que la apertura, definida en términos de liberalización de los regímenes de comercio e inversión extranjera, tiende a aumentar el deterioro ambiental en los países en desarrollo. La preocupación parte de que las políticas que promueven las exportaciones no sólo conducirán a una mayor explotación de recursos naturales, sino que aumentarán también la contaminación industrial por migración de industrias desde países desarrollados, o sea, al enfatizar apertura y desregulación se estaría sacrificando la protección ambiental y con ello el bienestar social.

De hecho, en la mayoría de los países latinoamericanos, una parte importante de los problemas ambientales o de sobreexplotación de los recursos naturales, se debe a la supremacía que adquieren objetivos de maximización de retornos monetarios en el corto plazo y a la ausencia de presiones sociales y políticas por regulaciones ambientales más estrictas.

Los países en desarrollo están acostumbrados a pensar en términos del corto plazo y por la falsa idea de que la simple expansión económica moverá el sistema socioeconómico hacia mayores niveles de bienestar y desarrollo.<sup>63</sup>

Por otra parte, los defensores del libre comercio sostienen que el deterioro ambiental proviene de la producción y consumo de bienes, y no del comercio internacional en sí. Los librecambistas argumentan también que los desafíos del medio ambiente no se limitan al problema de la conservación y medición de recursos naturales, sino que se trata de un asunto que está conduciendo a transformaciones en los hábitos de consumo de la población y a una reorientación de los sistemas productivos que finalmente llevará a ejercer una menor presión sobre la explotación de los recursos naturales.<sup>64</sup>

---

<sup>63</sup> CEPAL, *Medio Ambiente y Comercio Internacional en América Latina y el Caribe*. En Seminario Regional sobre Políticas de Medio Ambiente y Acceso a los Mercados., Colombia, 1993. P. 67

<sup>64</sup> MURILLO, Rodríguez Carlos *Comercio y Medio Ambiente y Política de Desarrollo*. En 2003 [http://163.178.141.16/proyectos/pac\\_detalles\\_proyecto.asp?ucod\\_estructura=50310&ucod\\_presup\\_i=22014](http://163.178.141.16/proyectos/pac_detalles_proyecto.asp?ucod_estructura=50310&ucod_presup_i=22014). Consultado el 18 de Noviembre de 2005.

Para América Latina es necesario incorporar en su estrategia económica la dimensión ambiental, la cual garantiza a la esfera económica que la productividad o la competitividad no va a ser a costa de la salud de la población o la destrucción de los recursos naturales. Es decir, se necesita incorporar en el análisis económico la visión de entender los recursos naturales como un capital natural que debe contar con un mínimo de reservas y un plan de explotación y rotación, y de ser posible un incremento de ese capital natural.

Otro aspecto a considerar es el de la capacidad tecnológica, se deben aplicar tecnologías que faciliten la acumulación de capital natural, tecnologías limpias que hagan más rápido el acceso de los productos de la región a los mercados internacionales que sean no contaminantes y que mejoren la competitividad internacional.

El reto de América Latina está en primer lugar en desarrollar una legislación ambiental, nacional y regional consistente, factible de cumplir, y complementaria con los compromisos comerciales.

### **1.5 La Organización Mundial de Comercio y el Medio Ambiente**

Hasta hace algunos años, las ciencias económicas y medioambientales coexistían sin mucho contacto entre ellas y se daba poca importancia a los costos ambientales generados por el crecimiento económico y el comercio internacional.

Esta situación ha ido cambiando por la simple constatación de que en el caso de muchos recursos y especies, se está alcanzando y sobrepasando la capacidad regenerativa natural en desmedro de la continuidad de actividades económicas que se suponían estables y consolidadas.

Los requerimientos de recursos naturales renovables y no renovables han tendido a aumentar con la expansión de la producción y el comercio y con ello también los riesgos de su sobre explotación o agotamiento. También han

aumentado los desechos que retornan al medio ambiente lo que ha implicado mayores niveles de contaminación. Así pues, problemas globales como los cambios climáticos; la destrucción de los bosques tropicales, las lluvias ácidas y el agotamiento de la capa de ozono son fenómenos cuyas causas son principalmente el resultado de la actividad económica. Todo esto ha puesto de manifiesto que los recursos naturales no son ilimitados y que al quebrantarse el equilibrio ecológico se pierde también la fuente principal de materiales y energía para los procesos económicos.

En 1970 se reconoció la relación entre el comercio y la protección del medio ambiente, considerándose necesaria una conferencia internacional sobre la forma de gestionar el medio humano y así se llevó a cabo la Conferencia de Estocolmo de 1972.

Entre 1971 y 1991, las políticas ambientales empezaron a tener un impacto creciente en el comercio y, al aumentar las corrientes comerciales, también sus efectos en el medio ambiente se hicieron más generalizados, propiciándose diversos debates. Durante la Ronda de Tokio (1973-1979), por ejemplo, los participantes se preguntaron hasta qué punto las medidas ambientales podrían constituir obstáculos al comercio, generando así el Acuerdo sobre Obstáculos Técnicos al Comercio conocido también como “Código de Normas”, en donde se propugnan, entre otras cosas, la no discriminación en la preparación, la adopción y la aplicación de reglamentos técnicos y normas y su transparencia.<sup>65</sup>

Durante la Ronda de Uruguay (1986-1994) se abordaron de nuevo las cuestiones ambientales relacionadas con el comercio, se realizaron modificaciones en el “Código de Normas” y se introdujeron determinados elementos relacionados con el medio ambiente en el Acuerdo General sobre el Comercio de Servicios y en los acuerdos sobre Agricultura, Medidas Sanitarias y Fitosanitarias, Subvenciones y Medidas Compensatorias y Aspectos de Propiedad Intelectual relacionados con el Comercio.

---

<sup>65</sup> OMC [[http://www.wto.org/spanish/thewto\\_s/whatis\\_s/tif\\_s/bey4\\_s.htm](http://www.wto.org/spanish/thewto_s/whatis_s/tif_s/bey4_s.htm)] consultado el 18 de Noviembre de 2005

En 1982, varios países en desarrollo expresaron su preocupación por el hecho de que los productos prohibidos en los países desarrollados por su peligro para el medio ambiente, la salud o la seguridad seguían exportándose a los países en desarrollo. En la reunión ministerial del GATT celebrada en ese mismo año, los miembros decidieron examinar las medidas necesarias para poner bajo control la exportación de productos prohibidos en el ámbito nacional, por su carácter nocivo para la salud o para el medio ambiente, pero que seguían exportándose. Como resultado, se creó en 1989 un Grupo de Trabajo de las Exportaciones de Mercancías cuya venta está prohibida en el País de Origen y otras Sustancias Peligrosas.<sup>66</sup>

En 1991, una diferencia entre México y los Estados Unidos puso de manifiesto la relación existente entre las políticas de protección ambiental y el comercio. El caso se refería a la prohibición de importar en los Estados Unidos atún de México capturado mediante redes que causaban la muerte accidental de delfines. México interpuso recurso ante el GATT alegando que la prohibición era incompatible con las normas del comercio internacional, puesto que el objetivo real de dicha prohibición era el de proteger el atún Estadounidense.

En 1992, la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo (CNUMAD), destacó la función del comercio internacional en la mitigación de la pobreza y la lucha contra la degradación del medio ambiente.

Al finalizar la Ronda Uruguay, en 1994, se firma el Acuerdo de Marrakech por el que se establece la Organización Mundial del Comercio. En su preámbulo se establecen como objetivos la protección del medio ambiente, la conservación de los recursos escasos y el desarrollo sostenible.

---

<sup>66</sup> *idem*

Dado lo anterior, los Ministros de Comercio de los países participantes decidieron empezar un programa de trabajo general sobre el comercio y el medio ambiente en la OMC. Establecieron el Comité de Comercio y Medio Ambiente que sirvió para incluir en la labor de la OMC las consideraciones ambientales y de desarrollo sostenible. Dicho Comité tiene por obligación estudiar la relación existente entre comercio y medio ambiente, y formular recomendaciones sobre los cambios que puedan precisarse en los acuerdos comerciales.<sup>67</sup>

La labor del Comité se basa en dos principios importantes, el primero es que la OMC sólo es competente para ocuparse del comercio, o sea que, en las cuestiones ambientales su tarea es estudiar los problemas que surgen cuando las políticas de medio ambiente tienen consecuencias significativas para el comercio. El segundo es que si el Comité determina la existencia de problemas, las soluciones tienen que seguir ajustándose a los principios del sistema de comercio de la OMC.

En otras palabras la OMC no se encarga de intervenir en las políticas ambientales nacionales e internacionales, o que se establezca normas a este respecto. Si no que solamente cuando esas políticas afecten directamente al comercio internacional. De manera que exista un sistema de comercio multilateral abierto, equitativo y no discriminatorio.

El Comité de la OMC declara que los principios de no discriminación y de transparencia no entran en conflicto con las medidas comerciales necesarias para proteger el medio ambiente, incluidas las adoptadas en virtud de los acuerdos ambientales, señala, también, que las cláusulas que figuran en los acuerdos sobre bienes, servicios y propiedad intelectual autorizan a los gobiernos a dar prioridad a sus políticas ambientales internas.

El Comité señala que las medidas adoptadas para proteger el medio ambiente que tengan consecuencias sobre el comercio pueden desempeñar

---

<sup>67</sup> *idem*



una función importante en algún acuerdo ambiental, en especial cuando el comercio es la causa directa de los problemas del medio ambiente. No obstante, señala que las limitaciones del comercio no son las únicas medidas que pueden adoptarse, y que no son necesariamente las más eficaces. Otras posibilidades son ayudar a los países a adquirir tecnología inocua para el medio ambiente, facilitarles asistencia financiera, proporcionarles capacitación, etc.

### **1.5.1 La Declaración Ministerial de Doha**

La Declaración Ministerial de Doha, celebrada en noviembre de 2001 incluye una serie de elementos relativos al comercio, el medio ambiente y el desarrollo sostenible y lanzó cuatro áreas de negociación sobre estos temas<sup>68</sup>:

- Negociaciones en torno a la relación entre las normas vigentes de la OMC y las obligaciones comerciales específicas estipuladas en los Acuerdos Ambientales Multilaterales.
- Negociaciones sobre procedimientos para el intercambio periódico entre las Secretarías de los Acuerdos Ambientales Multilaterales y los comités pertinentes de la OMC, así como los criterios para otorgar la condición de observador.
- Negociaciones para la reducción o, cuando sea conveniente, la eliminación de barreras arancelarias y no arancelarias a los bienes y servicios ambientales.
- Negociaciones en torno a subsidios para clarificar y mejorar las disciplinas de la OMC en cuestión de subsidios a la industria pesquera, tomando en consideración la importancia de este sector para los países en desarrollo.

Hay una importante serie de cuestiones relevantes que se desprenden del programa de Trabajo de la Declaración de Doha, entre ellas destacan los temas relativos al uso de evaluaciones integrales para promover el comercio sostenible, la liberalización de políticas comerciales en productos agrícolas, la

---

<sup>68</sup> OMC [[http://www.wto.org/spanish/tratop\\_s/envir\\_s/hist2\\_s](http://www.wto.org/spanish/tratop_s/envir_s/hist2_s)] consultado el 25 de Noviembre de 2005.

liberalización de políticas comerciales en bienes y servicios ambientales y las relaciones entre los derechos de propiedad intelectual y el medio ambiente.

### **1.5.2 La Liberalización Comercial de Productos Agrícolas**

La Declaración Ministerial de Doha convocó a negociaciones sobre agricultura tomando en cuenta las preocupaciones no comerciales de acuerdo con lo estipulado en el acuerdo sobre Agricultura. Tanto en el preámbulo del Acuerdo actual sobre Agricultura de la OMC como el artículo 20 sobre negociaciones adicionales toman nota de la necesidad de considerar preocupaciones no comerciales, incluidas diversas cuestiones relativas al desarrollo sostenible, como la seguridad alimentaria y la protección del medio ambiente.

Los temas relativos a la sustentabilidad, asociados con la agricultura, varían enormemente de una región a otra y dentro de las cadenas de bienes y subsectores agrícolas. La agricultura está estrechamente relacionada con los factores económicos, ambientales y sociales.<sup>69</sup>

En lo que respecta a la cuestión económica, la actividad agrícola abarca cerca de la tercera parte del planeta y constituye el medio de vida de gran parte de la población más pobre del mundo. En muchos países la agricultura es el sector de mayor importancia ambiental y para el desarrollo. Es muy importante entender los vínculos entre la economía agrícola y el uso de recursos naturales para promover una mayor armonía entre la agricultura y los ecosistemas que dan sustento a los seres humanos y a otras especies.

En la cuestión ambiental, la agricultura también es un sector crítico para el medio ambiente mundial. Debido a las enormes cantidades de agua y de tierra que demanda, la agricultura emplea y afecta a una importante proporción de los recursos naturales de los países, mucho más que cualquier otro sector. Las actividades agrícolas tienen un impacto directo en el medio ambiente, incluida el agua, la tierra, la biodiversidad y el aire.

---

<sup>69</sup> *idem*

En el ámbito social, la agricultura tiene una importancia fundamental para países en desarrollo que dependen de grandes cantidades de productos agrícolas para su subsistencia tanto en términos de consumo interno como de exportaciones y en los que la mayoría de la población vive en áreas rurales. La Cumbre Mundial de Desarrollo Sustentable reconoce este papel crucial de este sector y destaca sus implicaciones para la erradicación de la pobreza, además, también señala que la agricultura y el desarrollo rural sostenibles son indispensables para aumentar la producción de alimentos y fortalecer la seguridad alimentaria de manera ambientalmente sostenible.

Además de las implicaciones económicas, ambientales y sociales, la agricultura es fundamental para el comercio internacional, es por eso que las negociaciones dentro de la OMC se mantienen dentro del contexto del Acuerdo sobre Agricultura, artículo 20.<sup>70</sup>

### **1.5.3 Bienes y Servicios Ambientales**

La Declaración Ministerial de Doha hace un llamado a la negociación sobre la reducción o, en los casos pertinentes, la eliminación de barreras arancelarias y no arancelarias a los bienes y servicios ambientales. En general, hay dos formas de acercarse al tema del desarrollo de los mercados para los bienes y servicios ambientales. La primera consiste en analizar y apoyar oportunidades específicas de mercado para grupos de productos y servicios específicos ya existentes, con un particular énfasis en las oportunidades para los exportadores provenientes de países en desarrollo. La segunda consiste en que la OMC busque oportunidades para reducir o eliminar barreras arancelarias y no arancelarias que afectan a los bienes y servicios ambientales a partir de la Declaración de Doha.

---

<sup>70</sup> *idem*

Los artículos ambientales pueden incluir:

- Tecnologías ambientalmente sanas.
- Productos agrícolas producidos de manera sustentable.
- Productos pesqueros producidos de manera sustentable.
- Productos forestales producidos de manera sustentable.
- Otros productos como el papel reciclado y energía eficiente.

Los servicios ambientales pueden incluir:

- Servicios para desechos sanitarios.
- Turismo sustentable.
- Transporte sustentable.
- Otros servicios con impactos positivos para el medio ambiente.

## **CAPÍTULO 2. EI DERECHO AMBIENTAL Y LOS ORGANISMOS GENÉTICAMENTE MODIFICADOS**

El Derecho como instrumento regulador de las conductas humanas no puede dejar de lado las cuestiones relacionadas con el medio ambiente, su desarrollo en estas cuestiones es novedoso y de un carácter científico y técnico muy profundo, novedoso porque rompe con las estructuras tradicionales del Derecho, encuadradas en aspectos civiles, penales o en grandes ramas como el Derecho Público y Privado.

Es de especial consideración que hoy en día la polémica relacionada con los Organismos Genéticamente Modificados (OGM) ha creado la necesidad de establecer lineamientos tanto en el campo internacional como en el nacional, por esta razón en este capítulo se expondrán los principales acuerdos en donde se establece una estrecha relación entre los OGMs y el medio ambiente, incluyendo el Tratado de Libre Comercio de América del Norte y la Ley de Bioseguridad de OGM en México.

### **2.1 El Derecho Ambiental Internacional**

El Derecho Ambiental Internacional es un fenómeno jurídico reciente. Su desarrollo ha requerido de la superación progresiva de dos principios clásicos del derecho internacional; la soberanía estatal y la libertad de alta mar, con base en los cuales los Estados actuaban dentro de un ámbito excesivamente permisivo.

El Derecho Ambiental Internacional puede definirse como “el conjunto de principios y normas jurídicas que tienen por objeto la preservación, conservación y mejoramiento del ambiente dentro y fuera de los límites territoriales de los Estados”.<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> JUSTE, Ruíz José, en Soberanes Fernández José Luis. *Derecho Ambiental en América del Norte y el Sector Eléctrico Mexicano*. UNAM, México, 1997. p. 4

Este derecho es eminentemente funcional, preventivo e instrumental. Su naturaleza funcional resulta clara por cuanto ha surgido para satisfacer un objetivo perentorio de la comunidad internacional: la explotación de recursos naturales en un contexto de respeto al medio humano y de preservación del ecológico.

Es preventivo porque trata de evitar el deterioro del medio ambiente. Al respecto se señala que “debido a su carácter esencialmente preventivo, existe una tendencia fuerte a que el centro de gravedad se desplace desde la estricta obligación de reparar a la obligación de prevenir y garantizar la reparación”<sup>2</sup>.

El derecho internacional ambiental es instrumental, porque, a través de las normas internacionales del medio ambiente, se establecen mecanismos de reglamentación y gestión de los recursos, lo cual las convierte, a su vez en normas de carácter administrativo.

Los diversos tratados multilaterales en esta materia recogen compromisos prospectivos, obligaciones de comportamiento y normas no autoaplicables (*not self-executing*). Por ello, dichas normas requieren, una vez incorporadas al sistema jurídico de los Estados parte, de instrumentación legislativa y administrativa con el fin de lograr su aplicación interna.<sup>3</sup>

### **2.1.1 Principios del Derecho Ambiental Internacional**

El Derecho Ambiental Internacional es regido por ocho principios fundamentales los cuales serán explicados a continuación<sup>4</sup>:

1 Ubicuidad. Este principio se traduce en las exigencias de proteger al ambiente por todos los instrumentos jurídicos y públicos existentes.

---

<sup>2</sup> *idem*

<sup>3</sup> SOBERANES, Fernández José Luis. *op cit.* P. 5

<sup>4</sup> *Los Grandes principios del Derecho Ambiental o Megaprincipios*. Introducción al Estudio del derecho ambiental p. 113.

2 Sostenibilidad. Esto se refiere a una política y una estrategia de desarrollo económico y social continuo que no vaya en detrimento del medio ambiente ni de los recursos naturales, de los cuales depende la actividad y desarrollo de los seres humanos.

3 Globalidad. Haciendo referencia a la frase de “pensar globalmente y actuar localmente”, y parte del supuesto de que lo que se haga en cada país para mejorar el ambiente beneficia a todos.

4 Subsidiaridad. Correlato de la globalidad; “pensar globalmente y actuar localmente”, es decir, que corresponde a cada región, municipio u otro ente local, tomar las medidas adecuadas para la gestión ambiental.

5 Solidaridad. Los Estados deberán cooperar con espíritu de solidaridad mundial para conservar, proteger y reestablecer la salud y la integridad del ecosistema de la tierra.”<sup>5</sup>

6 Preventivo. El Derecho Ambiental se orienta y privilegia en la prevención de conductas atentatorias al medio, sobre la redistribución o castigo.

7 El que Contamina Paga. Esto quiere decir que quien genere los delitos ambientales, debe asumir el pago de su reparación.

8 Responsabilidad Compartida. Cuando existen fuentes múltiples de contaminación, generalmente se aplica cuando dos o más Estados son responsables del daño ambiental.

## **2.1.2 Fuentes del Derecho Ambiental Internacional**

---

<sup>5</sup> *idem*

Las fuentes tradicionales del Derecho Ambiental Internacional se encuentran enunciadas en el artículo 38 del Estatuto de la Corte Internacional de Justicia, que señala como principales las convenciones internacionales, la costumbre internacional como prueba de una práctica generalmente aceptada como derecho, y los principios generales del derecho reconocidos de las naciones civilizadas; como auxiliares, se mencionan las decisiones judiciales, o sea, la jurisprudencia de la Corte y la doctrina de los publicistas.<sup>6</sup>

Con la evolución del Derecho Internacional Público han surgido otros procedimientos de creación de normas, derivados del papel que desempeñan las organizaciones internacionales en el seno de la comunidad internacional. Dentro de estos procedimientos se encuentran las resoluciones y las declaraciones de las organizaciones internacionales, las cuales, *per se*, carecen de obligatoriedad, pero pueden generar una norma obligatoria al constituir punto de partida de una norma convencional o consuetudinaria, aunque cabe aclarar que las resoluciones de algunos Organismos Internacionales como la OMI y la OIT ya son obligatorias.

### **2.1.2.1 Convenciones Internacionales en Materia de Medio Ambiente**

Los tratados globales contienen líneas de actuación mucho más flexibles en comparación con los tratados regionales o bilaterales. Es fácil apreciar dicha flexibilidad en la Convención Marco de las Naciones Unidas Sobre Medio Ambiente y Desarrollo, la cual destaca:

(...) la preocupación común de toda la humanidad por los cambios de clima de la tierra y sus efectos adversos; reiterando, además, que los Estados de conformidad con la Carta de las Naciones Unidas y los principios de Derecho Internacional, tienen el derecho soberano de explotar sus propios recursos conforme a sus políticas ambientales y de desarrollo.<sup>7</sup>

---

<sup>6</sup> *ibid.* P. 6

<sup>7</sup> El Correo de la UNESCO, en Soberanes, *op.cit.* p. 7



Además, se ha observado que dichos tratados multilaterales operan con menor efectividad en contraste con los de carácter regional o bilateral. Las razones por las que estos últimos tratados han operado con mayor efectividad son, entre otras, las siguientes<sup>8</sup>:

- El establecimiento de medidas concretas de instrumentación que deben adoptar los Estados parte.
- La supervisión y revisión de las medidas adoptadas.
- La regulación de mecanismos de solución de controversias en esta materia.

Las medidas de instrumentación de los tratados se vinculan con los sistemas jurídicos similares a los de Estados Unidos de América, donde se distinguen las normas autoaplicativas, que son aquellas que no requieren, en razón de su frase o redacción, de implementación mediante leyes, ya que permiten su aplicación directa ante los tribunales internos, de las no autoaplicativas, que requieren que los Estados parte promulguen la legislación y regulación necesarias con el fin de alcanzar los objetivos establecidos en el tratado.

La mayoría de los tratados en materia de medio ambiente contienen normas no autoaplicativas; sin embargo, como se señaló, en los tratados regionales y bilaterales se indican, más concretamente, los mecanismos de aplicación.<sup>9</sup>

Vinculado con lo anterior, se encuentra la problemática de los ámbitos de validez de los tratados, los cuales, después de su incorporación a nuestro sistema jurídico, coinciden con las leyes federales en lo relativo a su ámbito de aplicación territorial, mas no así en lo referente al ámbito de validez personal, por cuanto los tratados rigen únicamente con relación a los Estados parte, razón por la cual varias leyes, reformadas para ajustarlas al tratado, agregaron

---

<sup>8</sup> *ibidem*.

<sup>9</sup> *ibid.* p. 8

artículos bis o capítulos específicos aplicables únicamente para el caso en que México haya celebrado un tratado sobre la materia.

Algunos podrían dudar de la efectividad de dichos mecanismos; sin embargo, al igual que en la materia de derechos humanos, para concluir en las convenciones regionales con mecanismos jurisdiccionales de solución de controversias. Las ventajas de dichos mecanismos de supervisión radican en los aspectos psicológicos y políticos que producen, ya que a los Estados les preocupa la opinión pública en temas tan sensibles como este.

### **2.1.2.2 La Costumbre Internacional**

La costumbre constituye una importante fuente formal del derecho internacional ambiental. Vinculado con la costumbre está el proceso de negociación de la Conferencia de Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar, el cual se inició en 1973 y concluyó en 1982; año en que se adoptó la Convención del Derecho del Mar. Durante este largo proceso de negociación y elaboración en el que todos los Estados participaron, algunas normas consuetudinarias fueron codificadas; otras, en cambio, a partir del consenso, surgieron en el proceso de elaboración como normas consuetudinarias.

Existe en el ámbito del medio ambiente un volumen considerable de precedentes, algunos de ellos bien conocidos que sirvieron de base para prácticas estatales, y que después se consideraron como obligatorios.<sup>10</sup>

## **2.2 Instrumentos Ambientales Internacionales Adoptados por México en el Siglo XX.**

México ha tenido una gran participación en Acuerdos y Tratados Internacionales en materia medioambiental tanto a nivel multilateral como bilateral, en los cuadros siguientes se expondrá el título del Instrumento y el

---

<sup>10</sup> *ibid.* p. 12

año en que se firmó, cabe aclarar que para la implementación de los tratados en el interior del país se tuvo que realizar el decreto de ley respectivo, el cual posteriormente debe ser publicado en el Diario Oficial de la Federación.

Cuadro 1. Instrumentos Multilaterales en Materia Ambiental Adoptados por México.

1. Convenio Relativo al Empleo de la Cerusa en la Pintura	1921
2. Convención sobre la Protección de la Flora, Fauna y de las Bellezas Escénicas de los países de América.	1940
3. Convención Internacional para la Reglamentación de la Caza de la Ballena.	1946
4. Convención Internacional de Protección Fitosanitaria	1951
5. Convención para Prevenir la contaminación de Aguas por Hidrocarburos.	1954
6. Convención sobre la Plataforma Continental	1958
7. Convención sobre Pesca y Conservación de los Recursos Vivos de la Alta Mar.	1958
8. Convención sobre el Mar Territorial y la Zona Contigua	1958
9. Convención sobre Alta Mar.	1960
10. Convenio Relativo a la Protección de los Trabajadores contra las Radiaciones Ionizantes.	1963
11. Convenio sobre la Responsabilidad Civil por Daños Nucleares.	1963
12. Tratado por el que se Prohíben los Ensayos Nucleares en la Atmósfera, en el Espacio Ultraterrestre y Debajo del Agua.	1966
13. Convenio Internacional sobre Líneas de Carga.	1967
14. Tratado sobre los Principios que deben regir las Actividades de los Estados en la Exploración y Utilización del Espacio Ultraterrestre, incluso la Luna y otros Cuerpos Celestes	1969
15. Convenio relativo al la Intervención en Alta Mar en Casos de Accidentes que causan Contaminación por	1969

Hidrocarburos.	1971
16. Convenio sobre la Responsabilidad Civil Nacidos por Daños causados por Contaminación de Aguas de Mar por Hidrocarburos.	1971
17. Convención RAMSAR relativa a los Humedales de Importancia Internacional. Especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas.	1971
18. Convenio Internacional sobre la Constitución de un Fondo Internacional de Indemnización de Daños Causados por la Contaminación de Hidrocarburos.	1972
19. Tratado sobre la Prohibición de Emplazar Armas Nucleares y otras Armas de Destrucción en Masa en los Fondos Marinos y Oceánicos y Subsuelos.	1972
20. Convención sobre la Prohibición del Desarrollo, la Producción y el Almacenamiento de Armas Bacteriológicas y Toxinitas y sobre todo su destrucción.	1972
21. Convenio para la Protección Mundial, Cultural y Natural.	1973
22. Convenio de Londres sobre la Prevención de la Contaminación del Mar por Vertimiento de Desechos y Otras Sustancias. Modificado en 1996.	1973
23. Convención de CITES sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Flora y Fauna Silvestres.	1973
24. Convenio MARPOL para la Prevención de la Contaminación por Barcos y un Protocolo de 1978, mediante el cual entró en vigor.	1976
25. Protocolo Relativo a la Intervención en Alta Mar en Casos de Contaminación del Mar por Sustancias Distintas de los Hidrocarburos.	1974,1978
26. Acuerdo de los Países de América del Norte para la Protección de las Plantas.	1980
27. Convenio Internacional para la Seguridad de la Vida Humana en el Mar	1981
28. Convención sobre la Protección Física de los Materiales Nucleares.	1982
29. Convenio sobre Seguridad y Salud de los Trabajadores y Medio Ambiente en el Trabajo.	1982
	1983
	1986

30. Convenio Consultivo de la Organización Latinoamericana de Desarrollo Pesquero.	1985
	1987
31. Convención sobre el Derecho del Mar o Convención de Montego Bay.	
32. Convenio para la Protección del Medio Marino en la Región del Gran Caribe.	1985
	1988
33. Convención sobre Asistencia en Casos de Accidente Nuclear o Emergencia Radiológica.	
34. Convenio para la Protección de la Capa de Ozono.	1989
35. Protocolo de Montreal relativo a las Sustancias Agotadoras de la Capa de Ozono, relativo al Convenio de Viena para la Protección de la Capa de Ozono.	1989
	1990
36. Convenio sobre los Servicios de Salud en el Trabajo	
37. Memorandum de Entendimiento entre México, Estados Unidos de América y Canadá para la Protección de las Aves Migratorias y Acuáticas y su Hábitat.	1990
	1991
38. Convenio de Basilea sobre el Control de Movimientos Transfronterizos de Desechos Peligrosos y su Eliminación.	
	1991
39. Convenio Internacional sobre Salvamento Marítimo.	1991
40. Convenio Relativo a la Seguridad en el Uso de Productos Químicos en el Trabajo.	
	1992
41. Convenio Internacional sobre Cooperación, Preparación y Lucha contra la Contaminación por Hidrocarburos.	
	1992
42. Acuerdo General de Cooperación Ambiental entre México y Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Honduras y Nicaragua.	1992
43. Acuerdo Marco de Cooperación entre México y la Unión Europea.	1993
44. Acuerdo de Cooperación en Materia Ambiental entre México y la Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo.	1998
45. Acuerdo de Creación del Instituto Interamericano para la Investigación del Cambio Global.	2000
46. Convención Marco sobre Cambio Climático.	

47. Convenio sobre Diversidad Biológica.	
48. Acuerdo de Cooperación Ambiental Relativo al Tratado de Libre Comercio de América del Norte.	
49. Convención Internacional de Lucha contra la Desertificación en los Países Afectados por la Sequía Grave y/o Desertificación, particularmente en África.	
50. Protocolo de Cartagena sobre Bioseguridad.	

Cuadro elaborado por el Centro Mexicano de Derecho Ambiental (CEMDA) Marzo de 2006.

Cuadro 2. Instrumentos Bilaterales en Materia Ambiental Adoptados por México.

1. Convenio para la Protección de las Aves Migratorias y Mamíferos Cinegéticos. Con Estados Unidos.	1936
2. Tratado relativo a la Utilización de las Aguas de los Ríos Colorado, Tijuana y del Río Bravo desde Fort Quintín, Texas hasta el Golfo de México y Protocolo Suplementario.	1944
3. Tratado para Resolver las Diferencias Fronterizas Pendientes y para Mantener los Ríos Bravo y Colorado como Frontera Internacional.	1970
4. Acuerdo de Cooperación sobre Contaminación del Medio Marino por Derrames de Hidrocarburos y otras Sustancias Nocivas. Con Estados Unidos	1980
5. Acuerdo sobre Cooperación en Casos de Desastres Naturales. Con Estados Unidos	1980
6. Convenio de Cooperación para la Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente en la Zona Fronteriza con Estados Unidos.	1983
7. Acuerdo que establece el Comité Conjunto para la Conservación de la Vida Silvestre. Con Estados Unidos	1984
	1987

8. Acuerdo de Cooperación sobre Investigaciones, Estudios y Colectas Científicas de Flora y Fauna Silvestres y Acuáticas. Con Estados Unidos.	1987
9. Convenio sobre la Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente en la Zona Fronteriza con Guatemala.	1988
10. Convenio para la Regulación de la Importación y Exportación de Flora y Fauna Silvestres.	1988
11. Convenio para la Protección de Especies de Flora y Fauna para la Creación de Áreas Naturales Protegidas de la Zona Fronteriza con Guatemala.	1988
12. Convenio para regular la Colecta Científica y la Investigación de Áreas Naturales Protegidas, con Guatemala.	1988
13. Memorandum de Entendimiento en Materia de Protección y Conservación de los Recursos Naturales y Culturales. Con Estados Unidos	1989
14. Acuerdo con Estados Unidos de Cooperación para la Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente en la Zona Metropolitana de la Ciudad de México.	1990 1990
15. Acuerdo de Cooperación Ambiental con Canadá.	1990
16. Convenio Básico de Cooperación Ambiental con Bolivia	1990
17. Acuerdo de Cooperación Ambiental con Chile	1991
18. Acuerdo de Cooperación Ambiental con Brasil	1992
19. Convenio sobre la Protección, Mejoramiento del Ambiente y Conservación de los Recursos Naturales en la Zona Fronteriza con Belice.	1992
20. Acuerdo en Materia de Movimientos Transfronterizos de Desechos Tóxicos y Peligrosos con Guatemala.	1993
21. Acuerdo Marco de Cooperación con Francia	1993
22. Acuerdo sobre el Establecimiento de la Comisión de Cooperación Ecológica Fronteriza y el Banco de Desarrollo de América del Norte con los Estados Unidos de América.	1993
23. Acuerdo para dar Seguimiento a los Compromisos Contraídos por México y Australia sobre Diversidad Biológica y la Agenda 21.	1993

24. Acuerdo sobre Cooperación de Asuntos Ambientales con Alemania.	
25. Memorandum de Entendimiento en Materia Ambiental entre el Grupo de los Tres.	

Cuadro elaborado por el Centro Mexicano de Derecho Ambiental (CEMDA) Marzo de 2006.

### **2.3 Cumbre de Río y la Agenda 21**

El desarrollo de la Agenda 21 se inició el 22 de diciembre de 1989 con la aprobación de la asamblea extraordinaria de las Naciones Unidas en Nueva York de una conferencia sobre el medio ambiente y el desarrollo como fuera recomendada por el informe Brundtland y con la elaboración de borradores de programa, los cuales sufrieron un complejo proceso de revisión, consulta y negociación que culminó con la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo mejor conocida como Cumbre de Río o Cumbre de la Tierra, llevada a cabo del 3 al 14 de junio de 1992 en Río de Janeiro, en donde representantes de 179 gobiernos acordaron adoptar el programa.

Como resultado de la Cumbre de Río se generaron, además de Agenda 21, otros documentos como lo son la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático, la Convención de Naciones Unidas sobre la Diversidad Biológica y la Declaración de Río sobre Medio Ambiente y Desarrollo.

La Agenda 21, en materia de conservación de la biodiversidad y agricultura sustentable, establece que los Estados, en coordinación con las ONG y las instituciones privadas, deberán invertir en programas de manejo ambiental y conservación de los recursos naturales, impulsar métodos tradicionales de agricultura con la participación de las comunidades locales en el manejo de ecosistemas, desarrollar y fomentar el uso de tecnologías sustentables, crear áreas para la protección, rehabilitación y aprovechamiento sustentable de los ecosistemas.



La Agenda 21 en su capítulo 15 referente a la conservación de la diversidad biológica recomienda a los gobiernos, entre otras cosas, elaborar estrategias nacionales para la conservación de la biodiversidad, además de tomar las medidas apropiadas para la distribución justa y equitativa de los beneficios derivados de la investigación y el desarrollo y de la utilización de los recursos biológicos y genéticos, así como de la biotecnología.

El capítulo 16 trata sobre la gestión ecológicamente racional de la biotecnología, la cual deberá ser utilizada y dirigida para mejorar las cualidades nutricionales de los productos alimenticios, desarrollar vacunas y otros tipos de medicamentos para la prevención y cura de las enfermedades, mejorar la resistencia contra las plagas en la agricultura, además de que los Estados deben apoyar los programas nacionales científico- tecnológicos de capacitación profesional con inversiones y financiamiento<sup>11</sup>.

Entre los principios de la Declaración de Río sobre Medio Ambiente y Desarrollo se encuentra, entre otras cosas, el deber de los Estados para emprender una evaluación del impacto ambiental, en calidad de instrumento nacional, respecto de cualquier actividad propuesta que probablemente haya de producir un impacto negativo considerable en el medio ambiente y que esté sujeta a la decisión de una autoridad nacional competente.

Diez años después, se celebró la Cumbre de Johannesburgo, en el 2002, en donde los temas a tratar se centraron en energía, océanos, recursos marinos; agua y sanidad; cambio climático; desarrollo; mecanismos institucionales; principios de precaución y biodiversidad.

Los dos elementos de discusión en cuanto a biodiversidad fueron un acuerdo para detener en el año 2010 el grado de pérdida de diversidad biológica y el establecimiento de un régimen vinculante para promover la salvaguarda de ésta.

---

<sup>11</sup> ONU. [<http://www.un.org/esa/sustdev/documents/agenda21/spanish/agenda21spchapter15.htm>] consultado el 16 de Mayo de 2006.

En esta Cumbre no se lograron satisfacer las expectativas, sobre todo ante la ausencia de acuerdos en materias clave como la biodiversidad.

## **2.4 El Convenio sobre Diversidad Biológica en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo (CNUMAD)**

El Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB) fue adoptado en 1992 en Nairobi, Kenia, y se abrió a la firma en Río de Janeiro, el 5 de junio de 1992, durante la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo (Cumbre de la Tierra). Entró en vigor el 29 de diciembre de 1993.

Los objetivos de este Convenio, 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<sup>12</sup>.

El CDB contiene tres disposiciones directamente relacionadas con los Organismos Vivos Modificados (OVMs).

En este Convenio artículo 8 inciso g) en materia de biotecnología se menciona que cada Estado parte establecerá o mantendrá medios para regular, administrar o controlar los riesgos derivados de la utilización y la liberación de OVMs como resultado de la biotecnología que es probable tengan repercusiones ambientales adversas que puedan afectar a la conservación y a

---

<sup>12</sup> Convenio Sobre Diversidad Biológica, Río de Janeiro Brasil, junio de 1992. en [<http://www.biodiv.org/doc/legal/cbd-es.pdf>] consultado el 6 de abril de 2006

la utilización sostenible de la diversidad biológica, teniendo también en cuenta los riesgos para la salud humana<sup>13</sup>.

El artículo 15 sobre el acceso a los recursos genéticos, declara el reconocimiento de los derechos soberanos de los Estados sobre sus recursos naturales, la facultad de regular el acceso a los recursos genéticos incumbe a los gobiernos nacionales y está sometida a la legislación nacional.

En el artículo 16 sobre el acceso a la tecnología y la transferencia de la misma, se reconoce que se incluye la biotecnología, y se hace el compromiso de facilitar el acceso a tecnologías pertinentes para la conservación y utilización sostenible de la diversidad biológica o que utilicen recursos genéticos y no causen daños significativos al medio ambiente, así como su transferencia.

Por otra parte en lo que se refiere a la gestión de la biotecnología, cada Estado se compromete a adoptar medidas legislativas, administrativas o de política, para asegurar la participación efectiva en las actividades de investigación sobre biotecnología, en particular de los países en desarrollo, que aportan recursos genéticos para tales investigaciones.

En el párrafo 3 del artículo 19 del Convenio se establece que las partes estudiarán la necesidad y las modalidades de un protocolo que establezca procedimientos adecuados, incluido en particular el consentimiento fundamentado previo, en la esfera de la transferencia, manipulación y utilización de cualesquiera organismos vivos modificados resultantes de la biotecnología que puedan tener efectos adversos para la conservación y la utilización sostenible de la diversidad biológica<sup>14</sup>.

En el párrafo 4 del artículo 19 de dicho Convenio se establece que cada parte contratante proporcionará, directamente o exigiéndoselo a toda persona natural o jurídica bajo su jurisdicción que suministre los Organismos Vivos

---

<sup>13</sup> *idem*

<sup>14</sup> *idem*

Modificados, toda la información disponible acerca de las reglamentaciones relativas al uso y la seguridad requeridas por esa Parte Contratante para la manipulación de dichos organismos, así como toda información disponible sobre los posibles efectos adversos de los organismos específicos de que se trate, a la Parte Contratante en la que esos organismos hayan de introducirse<sup>15</sup>.

#### **2.4.1 Convenio sobre la Diversidad Biológica y los Derechos de Propiedad Intelectual**

El Convenio sobre la Diversidad Biológica ha reafirmado los derechos soberanos de los Estados sobre sus recursos naturales, aspecto que tiene fuerte arraigo en el Derecho Internacional. A la vez, ha establecido como uno de sus objetivos la distribución justa y equitativa de los beneficios resultantes del uso de los recursos biológicos, genéticos y bioquímicos. Ahora bien, como ninguno de estos aspectos está considerado en el régimen de propiedad intelectual sobre el material biológico, hay una posible contradicción entre este régimen y el derecho soberano de cada Estado sobre sus recursos genéticos, o dicho más en general, entre la extensión de la protección por medio de patentes y derechos de obtención vegetal al material biológico, esto es, el Acuerdo sobre los ADPIC y los objetivos del Convenio<sup>16</sup>.

La aplicación de los derechos de propiedad intelectual a la biotecnología agropecuaria obliga a hablar de la protección del material vivo. En los últimos 10 años se ha desatado una controversia particularmente intensa a este respecto, que gira en lo esencial en torno a los siguientes puntos: primero, las consecuencias morales que entraña el hecho de tratar como propiedad privada patentable las invenciones relativas a plantas, animales, microorganismos y sus componentes, como genes, secuencias de genes, proteínas y células.

Segundo, la forma en que tales patentes ponen en entredicho algunos principios básicos del derecho de patentes en general, como la novedad, el

---

<sup>15</sup> *idem*

<sup>16</sup> ABARZA, Jacqueline, *et al. Transgénicos y Propiedad Intelectual*. En BÁRCENAS, Alicia. *op.cit* p.339

grado inventivo, la descripción de la invención y el agotamiento de los derechos, lo cual parece eliminar en algunos casos la distinción entre invención y descubrimiento.

Tercero, la posibilidad de que la amplitud de las reivindicaciones de las patentes, la concesión de patentes sobre instrumentos de investigación biotecnológica, y la existencia de patentes que se contraponen entre sí, acaben por desincentivar la investigación básica.

Cuarto, la posibilidad de que los derechos de propiedad intelectual fomenten la denominada biopiratería, es decir, la apropiación de material genético y de conocimientos tradicionales sin el consentimiento de los Estados, las comunidades y los pueblos indígenas, o sin una adecuada distribución de los beneficios. Por último, la forma en que los derechos de propiedad intelectual pueden anular o limitar el derecho que asiste a los agricultores de guardar, reutilizar, intercambiar o incluso vender las semillas y otros materiales de propagación conservados en sus predios<sup>17</sup>.

Dentro de los efectos de los sistemas de propiedad intelectual que cubren recursos biológicos, por ejemplo, si un rasgo patentado se manifiesta o expresa en forma natural, y si es posible incorporarlo a plantas por medio de métodos convencionales de mejoramiento, se presenta una interfaz de límites imprecisos entre el titular de la patente y el fitomejorador tradicional. Se ha afirmado que es este caso el titular de la patente está protegido contra el uso del gen por parte de otro biotecnólogo; pero, de todas maneras, ello deja total libertad para que cualquier agente utilice y mejore organismos que contengan el gen en forma natural<sup>18</sup>.

Como ilustración indirecta de lo que acaba de decirse, cabe citar aquí la demanda presentada por la empresa Monsanto contra un agricultor candiense, por el uso no autorizado de soja resistente al glifosato. El demandado alegó en

---

<sup>17</sup> *idem*

<sup>18</sup> *ibid.* p.345

su defensa no haber hecho uso deliberado de la variedad, pues sus cultivos simplemente habían sido contaminados en forma accidental con soja transgénica debido a la cercanía de otros predios cultivados con esta variedad. Después de arduos alegatos, el tribunal canadiense que conoció el caso falló a favor de la compañía con el argumento de que aun si la soja transgénica hubiese llegado en forma accidental al predio del agricultor, éste no tenía derecho a utilizar el gen protegido sin autorización de la compañía<sup>19</sup>.

Cabe mencionar aquí un problema de preocupación, pues se teme, que si el componente activo de una planta utilizada tradicionalmente por comunidades locales o indígenas está cubierto por una patente podrían verse restringidas las posibilidades de esas comunidades de exportar la planta como tal al país donde se emitió la patente, aun si la exportación persigue un uso medicinal distinto al del principio activo protegido. Así el sistema de patentes constituye un mecanismo de apropiación de recursos genéticos y de conocimientos tradicionales, que no sólo va acompañado de una distribución desigual de los beneficios, sino que incluso se realiza sin el consentimiento fundamentado previo del Estado de donde provienen los recursos.

## **2.5 Protocolo de Cartagena**

Un protocolo es un acuerdo internacional vinculante, independiente de otro tratado, pero relacionado con él. Es un instrumento separado: un protocolo debe ser negociado, firmado y, eventualmente ratificado individualmente. Solamente es vinculante para los Estados que se convierten en Partes contratantes en él. En ese sentido, tiene sus propias Partes y crea derechos y obligaciones para ellas, como cualquier otro tratado.

El Protocolo de Cartagena sobre Seguridad de la Biotecnología es uno de los más importantes instrumentos internacionales recientemente adoptados,

---

<sup>19</sup> *idem*.

más de 130 países adoptaron este Protocolo en Montreal, Canadá, el 29 de enero de 2000, México ratificó este Protocolo el 24 de mayo de 2000 y entró en vigor en septiembre de 2003.

Se le llamó Protocolo de Cartagena en homenaje a Colombia, que fue anfitrión de la conferencia Extraordinaria de las Partes de la Convención sobre Diversidad Biológica (CBD) en Cartagena en 1999.

El Protocolo marca el compromiso de la comunidad internacional para asegurar la transferencia, manipulación y uso seguro de Organismos Vivos Modificados. Es un compromiso histórico en la medida que es el primer acuerdo internacional vinculante que trata sobre la bioseguridad. De hecho podría ser una herramienta adicional que ayude a alcanzar los objetivos del CDB.

El objetivo del Protocolo de Cartagena “es contribuir a garantizar un nivel adecuado de protección en la esfera de la transferencia, manipulación y utilización segura de los Organismos Vivos Modificados resultantes de la biotecnología moderna que puedan tener efectos adversos para la conservación y la utilización sostenible de la diversidad biológica, teniendo también en cuenta los riesgos para la salud humana, y centrándose concretamente en los movimientos transfronterizos”<sup>20</sup>.

En el artículo 2.2 del Protocolo se establece que las Partes velarán por que el desarrollo, la manipulación, el transporte, la utilización, la transferencia y la liberación de cualesquiera organismos vivos modificados se realicen de forma que se eviten o se reduzcan los riesgos para la diversidad biológica, teniendo también en cuenta los riesgos para la salud humana.

---

<sup>20</sup> MACKENZIE, Ruth, *et al.* *Guía Explicativa del Protocolo de Cartagena sobre Seguridad de la Biotecnología*. UICN Serie de Política y Derecho Ambiental. No. 46, EUA, 2002. p. 42

El artículo 3 define al Organismo Vivo Modificado como “cualquier organismo vivo que posea una combinación nueva de material genético que se haya obtenido mediante la aplicación de la biotecnología moderna”<sup>21</sup>.

Entre las definiciones más importantes se encuentra la de biotecnología moderna, en la cual se entiende la aplicación de:

- a) Técnicas *in vitro* de ácido nucleico, incluidos el ADN recombinante y la inyección directa de ácido nucleico en células u orgánulos, o
- b) La fusión de células más allá de la familia taxonómica, que superan las barreras fisiológicas naturales de la reproducción o de la recombinación y que no son técnicas utilizadas en la reproducción y selección tradicional”<sup>22</sup>.

En el artículo 4, se establece que el Protocolo se aplicará al movimiento transfronterizo, el tránsito, la manipulación y la utilización de todos los OVMs que puedan tener efectos adversos para la conservación y la utilización sostenible de la diversidad biológica, teniendo también en cuenta los riesgos para la salud humana<sup>23</sup>.

El artículo 10 establece el procedimiento que deberá seguir la Parte de importación para tomar su decisión sobre si permite el primer movimiento transfronterizo de OVM en su territorio con miras a una introducción deliberada en el medio ambiente. Este artículo aborda: 1) la base sobre la cual la Parte de importación debería adoptar su decisión; 2) el plazo de tiempo dentro del cual la decisión debería ser adoptada; y 3) las consecuencias en caso de no comunicar una decisión al notificador dentro del límite de tiempo especificado.

El artículo 10 debe leerse conjuntamente con el artículo 15. Ya que en aquél se establece que la decisión de la parte de importación debe basarse en una evaluación del riesgo, ésta se trata con mayor detalle en el artículo 15 del

---

<sup>21</sup> *ibid* p. 43

<sup>22</sup> *idem*

<sup>23</sup> *ibid* p. 59



Protocolo. En el artículo 10 se estipula también que la parte de importación puede exigir que el exportador realice la evaluación del riesgo.

El artículo 12 sobre la revisión de las decisiones establece que una parte de importación podrá en cualquier momento, sobre la base de nueva información científica acerca de los posibles efectos adversos para la conservación y utilización sostenible de la diversidad biológica, teniendo también en cuenta los riesgos para la salud humana, revisar y modificar una decisión sobre un movimiento transfronterizo intencional<sup>24</sup>.

### **2.5.1 Principio de Precaución**

Esta referencia al Principio 15 de la Declaración de Río coloca al Protocolo y su enfoque precautorio para la regulación de los OVMs en el contexto de un reconocimiento internacional histórico y más amplio sobre la importancia de la precaución en la protección ambiental. El principio de precaución está también mencionado o reflejado en algunas disposiciones operativas del Protocolo.

### **2.5.1 Evaluación del Riesgo**

El artículo 15 trata sobre la evaluación del riesgo. El riesgo se puede definir como “la probabilidad de que un organismo introducido en el medio ambiente pueda causar un daño a dicho ambiente. Comprende dos factores: a) los efectos de un evento específico, es decir, de un potencial efecto adverso, incluyendo su magnitud; y b) la probabilidad de que ocurra este evento”<sup>25</sup>.

La evaluación del riesgo es un primer paso importante para tratar de reducir al mínimo o prevenir posibles efectos adversos para el medio ambiente.

---

<sup>24</sup> *ibid.* p. 101

<sup>25</sup> *ibid.* p. 113

En el contexto de los OVMs, una evaluación completa y una gestión efectiva del riesgo son muy importantes, ya que es virtualmente imposible dar marcha atrás y recuperar OVMs una vez que han sido liberados en el medio ambiente, puesto que la mayoría son capaces de persistir, proliferar o difundir genes a otras variedades de las mismas u otras especies.

Los posibles efectos adversos de un OVM dependen no solamente del OVM en sí, sino del medio receptor donde éste es introducido. También dependen de las interacciones entre ese OVM, el medio receptor y otros organismos presentes en el ambiente. Un probable medio receptor es un ecosistema o hábitat, incluyendo humanos y animales, que podrían entrar en contacto con un organismo liberado<sup>26</sup>.

Según este artículo, las evaluaciones del riesgo que se realicen en virtud del Protocolo se llevarán a cabo con arreglo a procedimientos científicos sólidos y teniendo en cuenta las técnicas reconocidas de evaluación del riesgo.

En el artículo 16 se establece la gestión del riesgo, en donde se impondrán medidas basadas en la evaluación del riesgo en la medida necesaria para evitar efectos adversos de los OVMs en la conservación y la utilización sostenible de la diversidad biológica.

El artículo 18 trata la manipulación, transporte, envasado e identificación y establece que “para evitar efectos adversos para la conservación y la utilización sostenible de la diversidad biológica, teniendo también en cuenta los riesgos para la salud humana, las Partes adoptarán las medidas necesarias para requerir que los OVMs objeto de movimientos transfronterizos intencionales contemplados en el Protocolo sean manipulados, envasados y transportados en condiciones de seguridad, teniendo en cuenta las normas y los estándares internacionales pertinentes”<sup>27</sup>. Este artículo tiene como objetivo

---

<sup>26</sup> *Directrices Técnicas Internacionales del PNUMA sobre Seguridad en la Biotecnología*, (1995), Anexo 2.18 en MACKENZIE, Ruth, *et al.* *op.cit.* p. 113

<sup>27</sup> MACKENZIE, Ruth, *et al.* *op.cit.* p. 133

principal el asegurar que los OVMs sean manipulados y transportados en condiciones de seguridad, para evitar efectos adversos para la biodiversidad y la salud humana.

En esencia, el artículo 25 requiere que cada Parte adopte medidas nacionales para prevenir y, si procede, penalizar los movimientos transfronterizos de OVMs que contravengan sus medidas nacionales para implementar el Protocolo. Tales movimientos transfronterizos son considerados ilícitos. Además permite que una Parte afectada por un movimiento transfronterizo ilícito de OVMs solicite a la Parte de origen que retire los OVMs en cuestión a sus propias expensas<sup>28</sup>.

### **2.5.3 Consideraciones Socioeconómicas**

El artículo 26 del Protocolo establece que las Partes podrán tener en cuenta, de forma compatible con sus obligaciones internacionales, las consideraciones socioeconómicas resultantes de los efectos de los OVMs para la conservación y la utilización sostenible de la diversidad biológica, especialmente en relación con el valor que ésta tiene para las comunidades indígenas y locales. Además se alienta a las Partes a cooperar en la esfera del intercambio de información e investigación sobre los efectos socioeconómicos de los OVMs en estas comunidades<sup>29</sup>.

Cabe mencionar, que durante las negociaciones del Protocolo, la posible inclusión de referencias a consideraciones socioeconómicas en el texto del mismo fue uno de los temas que más dividió a países desarrollados y en desarrollo. Casi todos los países en desarrollo subrayaron la importancia de integrar las consideraciones socioeconómicas derivadas de la biotecnología y OVMs como una de las bases para realizar la evaluación del riesgo, la gestión de éste y la toma de decisiones sobre importaciones de OVMs.

---

<sup>28</sup> *ibid* p. 173

<sup>29</sup> *ibid.* p. 177

En cambio, la mayoría de los países desarrollados argumentaban que las consideraciones socioeconómicas son asuntos de interés nacional, difíciles de cuantificar a efectos de adoptar decisiones sobre importaciones de OVMs y que, por ello, tales consideraciones no debieran estar dentro del ámbito del Protocolo.

Finalmente, el concepto de consideraciones socioeconómicas fue aceptado, siempre y cuando su aplicación fuera compatible con las obligaciones internacionales existentes, sobre todo con las obligaciones comerciales de las Partes<sup>30</sup>.

## **2.6 Tratado de Libre Comercio De América Del Norte (TLCAN)**

El Tratado de Libre Comercio entre México, Estados Unidos y Canadá (TLCAN), tiene como antecedente inmediato el Acuerdo de Libre Comercio entre Estados Unidos y Canadá. El proceso de negociación entre Estados Unidos y México se inició en marzo de 1990, y a partir de entonces se llevaron a cabo un gran número de encuentros, reuniones y giras de trabajo a distintos niveles. En febrero de 1991 Canadá se une a las discusiones y los gobiernos de los tres países acuerdan y declaran que procederán conjuntamente a la iniciación de negociaciones formales de un Tratado Trilateral de Libre Comercio<sup>31</sup>.

La agenda de negociaciones quedó conformada en junio de 1991, en seis áreas: acceso a mercados, reglas de origen, comercio de servicios, inversión, propiedad intelectual y solución de controversias.

Aunque el Gobierno Mexicano manifestó desde el inicio su rechazo a la formación de un mercado común y que no se incluiría tema alguno fuera del ámbito estrictamente comercial, así como que se respetarían los postulados de la Constitución Mexicana, varios acontecimientos como las reformas

---

<sup>30</sup> *idem*.

<sup>31</sup> GUTIÉRREZ, Nájera Raquel. *Introducción al Estudio del Derecho Ambiental*. 5ª ed. Ed. Porrúa, México, 2003. p. 111.

constantes a la Constitución y el contenido de las discusiones, ya desde entonces permitían prever que en realidad se trataba de algo más profundo que un simple acuerdo comercial. En el documento final se incluyen temas que no son exclusivos de un acuerdo comercial, como es el caso de las inversiones y de los servicios financieros, temas que más bien corresponden a una unión económica, esto es, a una fase de integración muy desarrollada<sup>32</sup>.

El Gobierno Mexicano estimaba que si el TLCAN cumplía una serie de condiciones de interés para México, como liberalización del comercio de bienes, servicios y flujos de inversión; gradualidad en la eliminación de aranceles; eliminación de barreras arancelarias; negociación de las reglas de origen; eliminación de subsidios, permitiría al país alcanzar los objetivos que persigue: a) promover un acceso mejor y más seguro de los productos mexicanos a los Estados Unidos y Canadá; b) reducir la vulnerabilidad de las exportaciones ante medidas unilaterales y discriminatorias; c) profundizar el cambio estructural de su economía al propiciar el crecimiento de su industria mediante el fortalecimiento de su sector exportador y con mayores niveles de competitividad; d) crear empleos más productivos que incrementen el bienestar general<sup>33</sup>.

Hasta la fecha, ni la política comercial, ni los convenios firmados, han traído a México ni la diversificación de sus relaciones comerciales con el exterior, ni la tan buscada reciprocidad, ni mucho menos, empleo y bienestar general. El TLCAN, en la perspectiva del gobierno, debería mejorar esta situación, sin embargo, la diversificación se ha trocado en mayor concentración comercial con los Estados Unidos, y la reciprocidad existe formalmente pero en la realidad acceder a los mercados de Estados Unidos con un nivel de competitividad como el que es exigido para tener ciertas posibilidades se torna en un problema muy complejo, aparte de todos los obstáculos técnicos y no arancelarios que en la práctica se interponen a las mercancías mexicanas cuando intentan cruzar la frontera.

---

<sup>32</sup> *idem*.

<sup>33</sup> *ibid.* p. 121

En general, la evolución de la política de comercio exterior de los Estados Unidos, contrariamente a la de México, apunta en el periodo reciente hacia niveles crecientes y cada vez más sofisticados de proteccionismo mediante barreras arancelarias y no arancelarias. Las no arancelarias se han multiplicado en una proporción mayor a la eliminación de aranceles comerciales.

El “atractivo” del TLCAN a un nivel general y que ha sido ampliamente manejado por los economistas y funcionarios mexicanos, es el flujo de inversiones que vendrán a México y su importancia en la generación de empleos. El Gobierno Mexicano se propone mantener niveles de inversión sin precedentes, esta inversión sería extranjera y nacional, lo que se traduciría en puestos de trabajo. Sin embargo, el TLCAN también está produciendo quiebras de empresas, cierres y ajustes en varias ramas como es el caso de la industria del juguete, la de electrónicos, la textil y del cuero, la de impresión gráfica, madera, muebles y muchas otras que no se han visto tan afectadas pero que han generado importantes despidos y cierres de empresas. Y como siempre los sectores que primero resienten las dificultades son las pequeñas y medianas empresas, y muy marcadamente la agricultura, lo que genera un gran desempleo. Se calcula que sólo en el sector del maíz, con la liberalización de los cereales, un gran número de la fuerza de trabajo del campo se verá obligada a emigrar<sup>34</sup>.

### **2.6.1 Disposiciones del TLCAN sobre Medio Ambiente**

El caso de México es excepcional en cuanto a que es el primer país en vías de desarrollo que ha firmado un acuerdo de libre comercio en el que se incluye una cláusula relativa al medio ambiente<sup>35</sup>.

El TLCAN suscitó muchas polémicas en relación con su impacto económico. La perspectiva optimista consideraba que el Tratado podría

---

<sup>34</sup> *ibid.* p. 124

<sup>35</sup> SCHATAN, Claudia, *Lecciones de la Experiencia e México en Materia e Medio Ambiente, Primeros Resultados del TLCAN*, en [<http://www.hemerodigital.unam.mx/ANUIES>] septiembre de 1997.

propiciar el incremento del ingreso per cápita y que, especialmente en México, mejoraría de manera natural la protección al medio ambiente y facilitaría el acceso a una tecnología menos contaminante.

En contraposición con lo anterior versiones pesimistas afirmaban que una más intensa actividad económica en México, con una débil aplicación de las leyes ambientales, provocaría mayor explotación de los recursos naturales y empeoraría la contaminación.

Otro punto polémico era la forma en que interactuarían el comercio y el medio ambiente en el TLCAN. La inclusión del tema ambiental en el tratado era vista por algunos como potencialmente perjudicial para el libre comercio, pues podría activar los instrumentos proteccionistas.

A pesar de las diferencias de opiniones, las maniobras políticas, junto con la preocupación por el medio ambiente, generaron suficiente presión, especialmente para Estados Unidos, para que el tema ambiental fuera incluido, primero, en el texto central del Tratado, aunque en términos más bien generales y vagos, y más tarde en un acuerdo específico.

El preámbulo del TLCAN expresa claramente una preocupación por el problema ambiental. Entre los propósitos del Tratado que se mencionan en dicho preámbulo, cuando menos tres se relacionan con el medio ambiente: la intención de promover el libre comercio de manera congruente con su protección y preservación, el fomento del desarrollo sostenible y el fortalecimiento de las leyes ambientales y de su aplicación.

Las disposiciones específicas del Tratado en la materia se fundamentan en estos compromisos. Por ejemplo<sup>36</sup>:

1. Las obligaciones comerciales de los tres países derivadas de convenios internacionales determinados sobre especies en vías de extinción, sustancias

---

<sup>36</sup> SECOFI, *Tratado de Libre Comercio entre México, Canadá y Estados Unidos*. Documento Elaborado por los Gobiernos de México, Canadá y Estados Unidos. 1994. p. 24.

que dañan la capa de ozono y desechos peligrosos prevalecerán sobre las disposiciones del Tratado, sujeto al requisito de minimizar la incompatibilidad de estos convenios con el TLCAN. Con ello, se asegura que éste no limita el derecho de cada país para adoptar medidas conforme a dichos convenios.

2. En el Tratado se confirma el derecho de cada país para determinar el nivel de protección que considere adecuados para el medio ambiente y para la vida o salud humana, animal o vegetal.

3. En el Tratado también se establece claramente que, para asegurar el nivel de protección, cada país podrá adoptar y mantener normas sanitarias y fitosanitarias, incluyendo algunos que pudieran ser más estrictas que las internacionales.

4. Los tres países trabajarán conjuntamente para mejorar el nivel de protección del medio ambiente, de la vida y salud humana, animal y vegetal.

5. En materia de Inversión, se reconoce que las Partes no deberán derogar u ofrecer derogar reglamentaciones ambientales como medio de motivar el establecimiento, adquisición, expansión o retención de una inversión, el TLCAN no permitirá la creación de “refugios o paraísos” para industrias contaminantes.

6. En el área de servicios, se prevé el otorgamiento de ciertos privilegios para la entrada temporal de profesionales y personal proveedores de servicios ambientales.

### **Acuerdo de Cooperación Ambiental de América del Norte (ACAAN)**

En el mes de septiembre de 1992, con el respaldo de México y Canadá, el Gobierno Estadounidense propuso la creación de una comisión trilateral sobre



el medio ambiente, la Comisión de América del Norte para la Cooperación Ambiental, a fin de llevar adelante el Tratado<sup>37</sup>.

Finalmente, el 12 de agosto de 1993 se aprobó el Acuerdo de Cooperación Ambiental de América del Norte, con lo que se demostró que el comercio y el medio ambiente pueden ser integrados en un acuerdo común.

En este acuerdo los tres países reconocen la importancia de conservar, proteger y mejorar el medio ambiente en sus territorios y de que la cooperación en estos terrenos es un elemento esencial para alcanzar el desarrollo sustentable, en beneficio de las generaciones presentes y futuras; asimismo reafirman el derecho soberano de los Estados para aprovechar sus propios recursos según sus propias políticas ambientales y de desarrollo, así como su responsabilidad de velar porque las actividades bajo su jurisdicción o control no causen daño al medio ambiente de otros Estados ni a zonas fuera de los límites de jurisdicción nacional; también reconocen la interrelación de sus medios ambientes; aceptan que los vínculos económicos y sociales entre ellos, incluido el TLCAN, son cada vez más estrechos.

Los objetivos de este Acuerdo son<sup>38</sup>:

1. Alentar la protección y el mejoramiento del medio ambiente en territorio de las Partes, para el bienestar de las generaciones presentes y futuras;
2. Promover el desarrollo sustentable a partir de la cooperación y el apoyo mutuo en políticas ambientales y económicas;
3. Incrementar la cooperación entre las Partes encaminada a conservar, proteger y mejorar aún más el medio ambiente, incluidas la flora y la fauna silvestres;
4. Apoyar las metas y los objetivos ambientales del TLCAN;

---

<sup>37</sup> SCHATAN, Claudia, *op.cit* p. 3

<sup>38</sup> Acuerdo de Cooperación Ambiental entre México , Estados Unidos y Canadá.  
[[http://www.sice.oas.org/Trade/nafta\\_s/ambien1.asp](http://www.sice.oas.org/Trade/nafta_s/ambien1.asp)] consultado el 10 de abril de 2006

5. Evitar la creación de distorsiones o de nuevas barreras en el comercio;
6. Fortalecer la cooperación para elaborar y mejorar las leyes, reglamentos, procedimientos, políticas, y prácticas ambientales;
7. Mejorar la observancia y la aplicación de las leyes y reglamentos ambientales;
8. Promover la transparencia y la participación de la sociedad en la elaboración de leyes, reglamentos y políticas ambientales;
9. Promover medidas ambientales efectivas y económicamente eficientes;
10. Promover políticas y prácticas para prevenir la contaminación.

También establece que cada una de las Partes examinará la posibilidad de prohibir la exportación a territorio de otras Partes de pesticidas o de sustancias tóxicas cuyo uso esté prohibido en su propio territorio. Cuando una Parte adopte una medida que prohíba o limite de manera rigurosa el uso de dicha sustancia en su territorio, lo notificará a las otras Partes, ya sea directamente o a través de una organización internacional pertinente.

En este Acuerdo también se reconoce el derecho de cada una de la Partes de establecer, en lo interno, sus propios niveles de protección ambiental, y de políticas y prioridades de desarrollo ambiental, así como el de adoptar y modificar, en consecuencia, sus leyes y reglamentos ambientales, cada una de las Partes garantizará que sus leyes y reglamentos prevean altos niveles de protección ambiental y se esforzará por mejorar dichas disposiciones.

### **Comisión para la Cooperación Ambiental (CCA)**

Canadá, Estados Unidos y México crearon en 1994 la Comisión para la Cooperación Ambiental (CCA), en términos del Acuerdo de Cooperación Ambiental de América del Norte (ACAAN). El propósito de esta organización internacional es ocuparse de los asuntos ambientales de preocupación común,

contribuir a prevenir posibles conflictos ambientales derivados de la relación comercial y promover la aplicación efectiva de la legislación ambiental. El Acuerdo complementa las disposiciones ambientales del Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLC).

El Consejo será el órgano rector de la Comisión y le corresponderá:<sup>39</sup>

1. Servir como foro para la discusión de los asuntos ambientales comprendidos en este Acuerdo;
2. Supervisar la aplicación de este Acuerdo y elaborar recomendaciones sobre su desarrollo futuro y para este fin, en el plazo de cuatro años después de la fecha de entrada en vigor de este Acuerdo, el Consejo revisará su funcionamiento y efectividad a la luz de la experiencia obtenida;
3. Supervisar al Secretariado.
4. tratar las cuestiones y controversias que surjan entre las Partes sobre la interpretación o la aplicación del Acuerdo;
5. Aprobar el programa y el presupuesto anuales de la Comisión; y
6. Promover y facilitar la cooperación entre las Partes respecto a asuntos ambientales.

El Consejo podrá examinar y elaborar recomendaciones sobre: técnicas y metodologías comparables para la recolección y el análisis de datos, el manejo de información y la comunicación de datos por medios electrónicos en relación con los asuntos comprendidos en este Acuerdo; técnicas y estrategias para prevenir la contaminación además de investigación científica y desarrollo de tecnología respecto a asuntos ambientales.

Además de que puede establecer enfoques sobre el cumplimiento y la aplicación de las leyes ambientales; recursos nacionales ecológicamente sensibles y etiquetado ecológico.

---

<sup>39</sup> [http://www.cec.org/who\\_we\\_are/council/index.cfm?varlan=espanol](http://www.cec.org/who_we_are/council/index.cfm?varlan=espanol)

## **El Derecho Ambiental Nacional**

Las definiciones en torno al Derecho Ambiental, han encontrado como antecedentes varias elaboradas por la Comunidad Económica Europea (CEE), España, Venezuela, Bolivia, Perú; y más recientemente, en México, por el Dr. Raúl Brañes Ballesteros, quien lo ha conceptualizado en los siguientes términos: “El Derecho Ambiental es el conjunto de normas que tienen por objeto regular las conductas que inciden directa o indirectamente en la protección, preservación, conservación, explotación y restauración de los recursos naturales bióticos y abióticos,”<sup>40</sup>

El tratadista español Martín Mateo define al Derecho Ambiental partiendo de la realidad sistemática en que incide; y un sistema es un conjunto de elementos interrelacionados y pueden ser simples o enormemente complejos y se caracterizan por que en primer lugar constituyen el soporte de la vida, en segundo, por que interaccionan con los organismos naturales y por último son de ámbito planetario. Además los sistemas ambientales son materiales físicos y químicos que suministran los elementos necesarios para que la vida se mantenga y evolucione.<sup>41</sup>

### **2.7.1 Bases Constitucionales del Derecho Ambiental en México**

La Constitución Mexicana no acoge en forma explícita el “Derecho a gozar de una ambiente sano”<sup>42</sup> ya sea como garantía individual o social, sino que protege jurídicamente el ambiente en forma indirecta, a través de los artículos 25 y 27. Del artículo 25 alusivo a la rectoría del Estado sobre el Desarrollo Nacional, en el cual se orienta el crecimiento económico con la variable ambiental: “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

---

<sup>40</sup> BRAÑES, Ballesteros Raúl, en *Introducción al estudio del derecho ambiental*. P. 112

<sup>41</sup> MARTÍN, Mateo, Ramón, *Manual de Derecho Ambiental*, Ed. Trivium, Madrid, España, 1995, p. 24

<sup>42</sup> GUTIÉRREZ, Nájera Raquel. *op .cit.* p. 118

beneficio general, de los recursos productivos, cuidando su conservación y medio ambiente”<sup>43</sup>

El artículo 27 establece que: “La propiedad de las tierras y aguas comprendidas dentro de los límites del territorio nacional, corresponde originariamente a la Nación, la cual ha tenido y tiene el derecho de transmitir el dominio de ellas a los particulares, constituyendo la propiedad privada.

La Nación tendrá en todo tiempo el derecho de imponer a la propiedad privada las modalidades que dicte el interés público, así como el de regular, en beneficio social, el aprovechamiento de los elementos naturales susceptibles de apropiación, con objeto de hacer una distribución equitativa de la riqueza pública, cuidar de su conservación, lograr el desarrollo equilibrado del país y el mejoramiento de las condiciones de vida de la población rural y urbana.

En consecuencia, se dictarán las medidas necesarias para ordenar los asentamientos humanos y establecer adecuadas provisiones, usos, reservas y destinos de tierras, aguas y bosques, a efecto de ejecutar obras públicas y de planear y regular la fundación, conservación, mejoramiento y crecimiento de los centros de población; para preservar y restaurar el equilibrio ecológico; para el fraccionamiento de los latifundios; para disponer, en los términos de la ley reglamentaria, la organización y explotación colectiva de los ejidos y comunidades; para el desarrollo de la pequeña propiedad rural; para el fomento de la agricultura, de la ganadería, de la silvicultura y de las demás actividades económicas en el medio rural, y para evitar la destrucción de los elementos naturales y los daños que la propiedad pueda sufrir en perjuicio de la sociedad.

“La Ley, considerando el respeto y fortalecimiento de la vida comunitaria de los ejidos y comunidades, protegerá la tierra para el asentamiento humano y regulará el aprovechamiento de tierras, bosques y aguas de uso común y la

---

<sup>43</sup> <http://constitucion.presidencia.gob.mx/index.php?idseccion=80&ruta=1> consultada el 17 de marzo de 2006

provisión de acciones de fomento necesarias para elevar el nivel de vida de sus pobladores”<sup>44</sup>.

El Ordenamiento Ecológico se sustenta en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, donde el artículo 25 señala 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...” En este sentido se concibe al ordenamiento ecológico como un instrumento de la política ambiental que coadyuva en el esfuerzo para garantizar un desarrollo sustentable del país.

La Ley General de Asentamientos Humanos, publicada en 1976, también se reconoce como la Ley que establece las normas para el ordenamiento ecológico, señala que la ordenación y la regulación de los asentamientos humanos tenderán a mejorar las condiciones de vida de la población urbana y rural.

La Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología (Sedue), fue la primera institución autónoma encargada de asuntos ambientales del país, la cual reforzó el enfoque integral de la planeación y fortaleció la coordinación de los diferentes aspectos del desarrollo urbano, la obra pública y el manejo de los recursos naturales. En 1983 se ensancharon los horizontes de la política ambiental al incluir en el Plan Nacional de Desarrollo (1983-1988) al ordenamiento ecológico como una de las funciones de la Subsecretaría de Ecología. A partir de la creación de la Subsecretaría de Ecología, surgieron programas, estrategias y políticas en materia ambiental, asimismo, se crearon los instrumentos administrativos y jurídicos para la planeación y coordinación sectorial e intersectorial de las acciones del gobierno.

---

<sup>44</sup> Constitución de los Estados Unidos Mexicanos.  
[<http://constitucion.presidencia.gob.mx/index.php?idseccion=80&ruta=1>] consultada el 17 de marzo de 2006

### **2.7.2 La Ley General De Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA)**

En 1982 se promulgó la Ley Federal de Protección al Ambiente (LFPA); en ella por primera vez se incluyó el concepto de ordenamiento ecológico oficialmente, desde entonces, el ordenamiento se reconoce “como un instrumento básico en el proceso de planeación “<sup>45</sup>...fundamental para la búsqueda del mejoramiento productivo y el incremento del nivel de vida de la población”. El 28 de enero de 1988 se decretó la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), la cual estableció las bases para la acción concurrente en materia ambiental del gobierno federal, de las entidades federativas y de los municipios y, sugirió una estrecha coordinación del sector público y una participación efectiva de la sociedad. Entre 1982 y 1988 se propuso a la Comisión Nacional de Ecología como una instancia de carácter intersecretarial que promoviera la concertación entre la sociedad y el Estado.

Según las definiciones aprobadas en las Reformas a la LGEEPA, se conceptualiza el Ordenamiento Ecológico: “como el instrumento de política ambiental cuyo objeto es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente y la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos.” <sup>46</sup> Con ello se busca la ordenación de las actividades humanas con base a las características ambientales de los paisajes y las características socioculturales de la población humana de un área para que su desarrollo sea ambientalmente más sano y más compatible con la conservación de los recursos naturales y la biodiversidad.

“El ordenamiento ecológico es también una forma alternativas para el estudio de la biodiversidad (acervo biológico total de un área o región dada, constituido por todas las especies de organismos, conocidos o no por la

---

<sup>45</sup> *idem*

<sup>46</sup> Comisión de Ecología y Medio Ambiente en Gutiérrez Nájera Raquel. *op.cit.* p. 120

ciencia, la variación genética de sus poblaciones y todas las variables de hábitat y ecosistemas que dichas especies conforman y cohabitan. Por ello se asume que el mantenimiento de la biodiversidad de un área dependerá del mantenimiento de los procesos ecológicos esenciales que sostienen el funcionamiento integral de los ecosistemas que conservan recursos genéticos de valor potencial para la medicina y la alimentación humana.”<sup>47</sup>

En general la LGEEPA, regula la competencia en materia ambiental delegando a la SEMARNAT funciones en las que se encuentran las siguientes:

1. El manejo y vigilancia de las áreas naturales protegidas de competencia federal.
2. El control de los residuos peligrosos.
3. El control de acciones para la protección, preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como de los recursos naturales y de la flora y fauna silvestre.
4. La prevención y control de la contaminación de la atmósfera
5. La preservación de la biodiversidad y del hábitat natural de las especies de fauna y flora que se encuentran en territorio nacional
6. El aprovechamiento sustentable de los elementos naturales, como el agua, el suelo y los recursos.

Por otro lado, la LGEEPA, preceptúa que la SEMARNAT, los Estados y los Municipios, tienen la obligación de integrar un Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes (RETC). También se dispone que los establecimientos sujetos a reporte de competencia federal, se deberán presentar a través del formato de Cédula de Operación Anual (COA), la cual es el instrumento principal de reporte para integración de datos del RETC la información relativa a sus emisiones y transferencia de contaminantes al aire, agua, suelo, subsuelo, materiales y residuos peligrosos, así como de las sustancias determinadas por la autoridad competente.

---

<sup>47</sup> *ibid.* p. 70



Otro instrumento gubernamental para la protección ambiental es la Licencia Ambiental Única (LAU), la cual es un instrumento multimedios de regulación directa para el sector industrial de jurisdicción federal. Coordina en un solo proceso la evaluación y dictamen integrado de los trámites integrales que la industria necesita realizar ante la SEMARNAT. Su principal característica es el enfoque integral con el cual se analizan los impactos al aire, agua y suelo de las actividades económicas que de manera aislada se realizaban en los diferentes permisos, autorizaciones y licencias.

### **2.7.2.1 Evaluación del Impacto Ambiental**

El Impacto ambiental según la LGEEPA, comprende: las modificaciones al ambiente causadas por la naturaleza o por actividades humanas.<sup>48</sup> El término *Evaluación del Impacto Ambiental (EIA)*, aparece por primera vez en la Legislación Ambiental Mexicana, en el año de 1982 como un instrumento para la aplicación de la política ambiental. Una Evaluación del Impacto Ambiental tiene como objetivo identificar, predecir, interpretar y comunicar los impactos que una acción inducirá al medio; es decir; es un análisis sistemático de las relaciones entre una acción y el ambiente para determinar como se efectuarán entre sí. La EIA se podría clasificar gradualmente de la siguiente manera.<sup>49</sup>

1. Evaluación del impacto físico parcial, considerando solamente el vector agua, aire, etc.; es decir, el estudio de la incidencia de ciertas emisiones sobre la zona de influencia de tal emisión.
2. Evaluación completa del impacto físico, que considere todas las degradaciones posibles.
3. Evaluación del impacto geobiofísico y social, contemplando todo el ecosistema en que se encuentra la acción o proyecto y comprendiendo los aspectos socioculturales.

---

<sup>48</sup> Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente. Ed. Porrúa, 1995.

<sup>49</sup> GUTIÉRREZ, Nájera Raquel *op.cit.* p. 75

4. Evaluación completa, anexando al punto anterior una evaluación económica con base en los estudios costo- beneficio, o empleando otras técnicas económicas de evaluación.
5. Evaluación de tecnología, factibilidad tecnológica.

En las EIA deben considerarse los factores ambientales, es decir, las consecuencias ambientales de la puesta en marcha de cierto proyecto ya sea en sus fases de construcción, operación o largo plazo. De manera general los diversos factores son los siguientes:<sup>50</sup>

1. Factores correspondientes al Impacto Geobiofísico: contaminación atmosférica, contaminación de las aguas, suelos, sustancias radioactivas, ruido y ecosistema.
2. Factores correspondientes al Impacto Socioeconómico: territorio, alteración del paisaje y aspectos socioculturales.

### **2.7.3 Procuraduría Federal de la Protección Ambiental (PROFEPA)**

La Procuraduría Federal de Protección al Ambiente es un órgano administrativo desconcentrado de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) con autonomía técnica y operativa. Su tarea principal es incrementar los niveles de observancia de la normatividad ambiental, a fin de contribuir al desarrollo sustentable y hacer cumplir las leyes en materia ambiental.

La PROFEPA tiene a su cargo las siguientes facultades:

I. Vigilar y evaluar el cumplimiento de las disposiciones jurídicas aplicables a la prevención y control de la contaminación ambiental, a la restauración de los recursos naturales, así como a la preservación y protección de los recursos forestales, de vida silvestre y especies acuáticas en riesgo, sus ecosistemas y recursos genéticos, la zona federal marítimo terrestre, playas marítimas y terrenos ganados al mar o a cualquier otro depósito de aguas marítimas, las áreas naturales protegidas, así como en materia de impacto

---

<sup>50</sup> *Idem*

ambiental y ordenamiento ecológico de competencia federal, y establecer políticas y lineamientos administrativos para tal efecto;

II. Recibir, investigar y atender o, en su caso, determinar y canalizar ante las autoridades competentes, las denuncias por incumplimiento de las disposiciones jurídicas aplicables a los recursos, bienes, materias y ecosistemas, a las que hace referencia la fracción anterior;

III. Salvaguardar los intereses de la población y fomentar su participación en el estímulo y vigilancia del cumplimiento de las disposiciones jurídicas ambientales, así como brindarle asesoría en asuntos de protección y defensa del ambiente, la vida silvestre y los recursos naturales competencia de la Secretaría;

IV. Coordinar el control de la aplicación de la normatividad ambiental con otras autoridades federales, así como de las entidades federativas, municipales, del Distrito Federal y delegacionales que lo soliciten;

#### **2.7.4 Código Penal**

El artículo 420 del Código Penal Federal establece que “se impondrá una pena de uno a nueve años de prisión y de trescientos a tres mil días de 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 (OGM), que altere o pueda alterar negativamente los componentes, la estructura o el funcionamiento de los ecosistemas naturales”<sup>51</sup>.

Para 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.

#### **2.7.5 Norma Oficial Mexicana (NOM-056-FITO-1995)**

---

<sup>51</sup> Código Penal Federal

[[http://www.cibiogem.gob.mx/normatividad/delitos\\_bioseguiridad/codigo\\_penal\\_federal.html](http://www.cibiogem.gob.mx/normatividad/delitos_bioseguiridad/codigo_penal_federal.html)] consultado el 17 de abril de 2006.

La Norma Oficial Mexicana, NOM-056-FITO-1995, tiene por objeto, establecer el control de la movilización dentro del territorio nacional, importación, liberación y evaluación en el medio ambiente o pruebas experimentales de organismos manipulados por Ingeniería Genética para usos agrícolas.

La Norma establece que para liberación al medio ambiente y/o importación se requiere de un certificado fitosanitario, presentando la solicitud para obtener éste en la Dirección General de Sanidad Vegetal (DGSV), esta solicitud debe proporcionar los datos personales de las personas que vayan a realizar pruebas experimentales con OGMs, además de los datos de quienes hayan desarrollado o proporcionado el producto, descripción del material y el objetivo y propósito de la introducción, movilización y liberación al ambiente del OGM; además de la modificación conferida al material genético del producto manipulado.

Por otro lado se requiere que se especifique la ubicación geográfica exacta del sitio de ensayo, así como las medidas de seguridad que serán aplicadas para su liberación al ambiente. Además se debe enviar a la DGSV reportes periódicos y reporte final sobre las características del OGM especificado, así como informar a esta instancia sobre la liberación accidental del producto transgénico.

En lo referente al marcado e identificación, esta Norma establece que cualquier producto manipulado a ser movilizadado, importado y/o liberado debe poseer clara y correctamente, adherida al envase o empaque, la información referente a la naturaleza general y cantidad del contenido, país y/o localidad donde el producto fue colectado, desarrollado, manufacturado, cultivado o reproducido, los datos del transportista y de la persona que los envía, así como del consignatario.

Por último, el incumplimiento de las disposiciones contenidas en esta Norma, será sancionado conforme a lo establecido por la Ley Federal de Sanidad Vegetal y la Ley sobre Metrología y Normalización.

## **2.8 Ley de Bioseguridad de Organismos Genéticamente Modificados**

La Iniciativa de Ley de Bioseguridad de Organismos Genéticamente Modificados (ILBOGM), aprobada por la Cámara de Diputados en diciembre de 2004, establece la posibilidad de contar con zonas libres y restringidas de OGMs de cultivos donde México es centro de origen, como es el caso del maíz.

El 18 de marzo de 2005 se decretó la Ley de Bioseguridad de Organismos Genéticamente Modificados, cuyo objeto es el regular las actividades de utilización confinada, liberación experimental, liberación en programa piloto, liberación comercial, comercialización, importación y exportación de Organismos Genéticamente Modificados, con el fin de con el fin de prevenir, evitar o reducir los posibles riesgos que estas actividades pudieran ocasionar a la salud humana o al medio ambiente y a la diversidad biológica o a la sanidad animal, vegetal y acuícola.

### **2.8.1 Objetivos**

Esta ley tiene como finalidades<sup>52</sup>:

1. Garantizar un nivel adecuado y eficiente de protección de la salud humana, del medio ambiente y la diversidad biológica y de la sanidad animal, vegetal y acuícola, respecto de los efectos adversos que pudiera causarles la realización de actividades con OGMs.
2. Definir los principios y la política nacional en materia de bioseguridad de los OGMs y los instrumentos para su aplicación;
3. Determinar las competencias de las diversas dependencias de la Administración Pública Federal en materia de bioseguridad de los OGMs;
4. Establecer las bases para la celebración de convenios o acuerdos de coordinación entre la Federación, por conducto de las Secretarías

---

<sup>52</sup> Ley de Bioseguridad de Organismos Genéticamente Modificados  
[[www.cddhcu.gob.mx/leyinfo/pdf/Ley\\_BOGM.pdf](http://www.cddhcu.gob.mx/leyinfo/pdf/Ley_BOGM.pdf)] consultado el 17 de abril de 2006.

competentes y los gobiernos de las entidades federativas, para el mejor cumplimiento del objeto de esta Ley;

5. Establecer las bases para el funcionamiento de la CIBIOGEM, a través de la cual las Secretarías que la integran deban colaborar de manera coordinada, en el ámbito de sus competencias, en lo relativo a la bioseguridad de OGMs.
6. Establecer procedimientos administrativos y criterios para la evaluación y el monitoreo de los posibles riesgos que puedan ocasionar las actividades con organismos genéticamente modificados en la salud humana o en el medio ambiente y la diversidad biológica o en la sanidad animal, vegetal o acuícola;

En lo que se refiere a los principios en materia de Bioseguridad, esta Ley observa los siguientes:<sup>53</sup>

I. La Nación Mexicana es poseedora de una biodiversidad de las más amplias en el mundo, y en su territorio se encuentran áreas que son centro de origen y de diversidad genética de especies y variedades que deben ser protegidas, utilizadas, potenciadas y aprovechadas sustentablemente, por ser un valioso reservorio de riqueza en moléculas y genes para el desarrollo sustentable del país;

II. El Estado tiene la obligación de garantizar el derecho de toda persona a vivir en un medio ambiente adecuado para su alimentación, salud, desarrollo y bienestar;

III. La bioseguridad de los OGMs tiene como objetivo garantizar un nivel adecuado de protección en la esfera de la utilización confinada, la liberación experimental, la liberación en programa piloto, la liberación comercial, la comercialización, la importación y la exportación de dichos organismos resultantes de la biotecnología moderna que puedan tener efectos adversos para la conservación y utilización sustentable del medio ambiente y de la diversidad biológica, así como de la salud humana y de la sanidad animal, vegetal y acuícola;

---

<sup>53</sup> *idem*

IV. Con el fin de proteger el medio ambiente y la diversidad biológica, el Estado Mexicano deberá aplicar el enfoque de precaución conforme a sus capacidades, tomando en cuenta los compromisos establecidos en tratados y acuerdos internacionales de los que los Estados Unidos Mexicanos sean parte. Cuando haya peligro de daño grave o irreversible, la falta de certeza científica absoluta no deberá utilizarse como razón para postergar la adopción de medidas eficaces en función de los costos para impedir la degradación del medio ambiente y de la diversidad biológica.

V. La protección de la salud humana, del medio ambiente y de la diversidad biológica exigen que se preste la atención debida al control y manejo de los posibles riesgos derivados de las actividades con OGMs, mediante una evaluación previa de dichos riesgos y el monitoreo posterior a su liberación;

VI. Los conocimientos, las opiniones y la experiencia de los científicos, particularmente los del país, constituyen un valioso elemento de orientación para que la regulación y administración de las actividades con OGMs se sustenten en estudios y dictámenes científicamente fundamentados, por lo cual debe fomentarse la investigación científica y el desarrollo tecnológico en bioseguridad y en biotecnología;

VII. En la utilización confinada de OGMs con fines de enseñanza, investigación científica y tecnológica, industriales y comerciales, se deberán observar las disposiciones de esta Ley, sus reglamentos y las normas oficiales mexicanas que de ella deriven, así como las normas y principios de prevención que establezcan las propias instituciones, centros o empresas, sean públicos o privados, que realicen dichas actividades;

VIII. Los posibles riesgos que pudieran producir las actividades con OGMs a la salud humana y a la diversidad biológica se evaluarán caso por caso. Dicha evaluación estará sustentada en la mejor evidencia científica y técnica disponible;

IX. La liberación de OGMs en el ambiente debe realizarse "paso a paso" conforme a lo cual, todo OGM que esté destinado a ser liberado comercialmente debe ser previamente sometido a pruebas satisfactorias conforme a los estudios de riesgo, la evaluación de riesgos y los reportes de

resultados aplicables en la realización de actividades de liberación experimental y de liberación en programa piloto de dichos organismos, en los términos de esta Ley;

X. Deben ser monitoreados los efectos adversos que la liberación de los OGMs pudieran causar a la diversidad biológica, teniendo también en cuenta los posibles riesgos para la salud humana;

XI. Los procedimientos administrativos para otorgar permisos y autorizaciones para realizar actividades con OGM, deben ser eficaces y transparentes; en la expedición de los reglamentos y las normas oficiales mexicanas que deriven de esta Ley, se deberán observar los compromisos establecidos en tratados y acuerdos internacionales en los que México sea parte, de manera que su contenido y alcances sean compatibles con dichos tratados y acuerdos;

XII. Es necesario apoyar el desarrollo tecnológico y la investigación científica sobre OGMs que puedan contribuir a satisfacer las necesidades de la Nación;

XIII. Para el análisis de soluciones a problemas particulares se evaluarán caso por caso los beneficios y los posibles riesgos del uso de OGMs. Este análisis podrá también incluir la evaluación de los riesgos de las opciones tecnológicas alternas para contender con la problemática específica para la cual el OGM fue diseñado. Dicho análisis comparativo deberá estar sustentado en la evidencia científica y técnica, así como en antecedentes sobre uso, producción y consumo, y podrá ser elemento adicional al estudio de evaluación del riesgo para decidir, de manera casuística, sobre la liberación al medio ambiente del OGM de que se trate;

XIV. Se deberá contar con la capacidad y con la normativa adecuadas para evitar la liberación accidental al medio ambiente de OGMs provenientes de residuos de cualquier tipo de procesos en los que se hayan utilizado dichos organismos;

XV. La aplicación de esta Ley, los procedimientos administrativos y criterios para la evaluación de los posibles riesgos que pudieran generar las actividades que regula esta Ley, los instrumentos de control de dichas actividades, el monitoreo de las mismas, sus reglamentos y las normas oficiales mexicanas que de ella deriven, los procedimientos de inspección y vigilancia para verificar



y comprobar el cumplimiento de esta Ley y de las disposiciones que de ella deriven, la implantación de medidas de seguridad y de urgente aplicación, y la aplicación de sanciones por violaciones a los preceptos de esta Ley y las disposiciones que de ella emanen, son la forma en que el Estado Mexicano actúa con precaución, de manera prudente y con bases científicas y técnicas para prevenir, reducir o evitar los posibles riesgos que las actividades con OGMs pudieran ocasionar a la salud humana o al medio ambiente y la diversidad biológica;

XVI. La bioseguridad de los productos agropecuarios, pesqueros y acuícolas se encuentra estrechamente relacionada con la sanidad vegetal, animal y acuícola, por lo que la política en estas materias deberá comprender los aspectos ambientales, de diversidad biológica, de salud humana y de sanidad vegetal y animal;

XVII. El Estado Mexicano cooperará en la esfera del intercambio de información e investigación sobre los efectos socioeconómicos de los OGMs, especialmente en las comunidades indígenas y locales;

XVIII. El Estado Mexicano garantizará el acceso público a la información en materia de bioseguridad y biotecnología a que se refiere esta Ley, de conformidad con lo establecido en este ordenamiento y en las disposiciones aplicables a la materia de acceso a la información pública gubernamental, y

XIX. La experimentación con OGMs o con cualquier otro organismo para fines de fabricación y/o utilización de armas biológicas queda prohibida en el territorio nacional.

El capítulo segundo de la Ley se refiere a la obtención de permisos, uno de ellos es para la liberación experimental al ambiente y para su importación, además destaca la documentación con la que se deberá acreditar que el OGM está permitido en el país de origen, al menos para su liberación experimental, en programa piloto o comercial.

El capítulo tercero de la Ley se refiere al estudio y evaluación del riesgo. La evaluación del riesgo es el proceso por el cual se analizan caso por caso,

con base en estudios fundamentados científica y técnicamente que deberán elaborar los interesados, los posibles riesgos o efectos que la liberación experimental al ambiente de OGMs pueden causar al medio ambiente y a la diversidad biológica, así como a la sanidad animal, vegetal y acuícola.<sup>54</sup>.

En el título cuarto de esta Ley se habla de las zonas restringidas, centros de origen y de Diversidad Genética.

Para la determinación de los centros de origen y de diversidad genética se tomarán en cuenta los siguientes criterios:

I. Que se consideren centros de diversidad genética, entendiéndose por éstos las regiones que actualmente albergan poblaciones de los parientes silvestres del OGM de que se trate, incluyendo diferentes razas o variedades del mismo, las cuales constituyen una reserva genética del material, y

II. En el caso de cultivos, las regiones geográficas en donde el organismo de que se trate fue domesticado, siempre y cuando estas regiones sean centros de diversidad genética.

En los centros de origen y de diversidad genética de especies animales y vegetales sólo se permitirá la realización de liberaciones de OGMs cuando se trate de OGMs distintos a las especies nativas, siempre que su liberación no cause una afectación negativa a la salud humana o a la diversidad biológica.

### **2.8.2 Fomento a la Investigación**

En materia de bioseguridad se fomentará la investigación para obtener conocimientos suficientes que permitan evaluar los posibles riesgos de los

---

<sup>54</sup> *idem*

OGM en el medio ambiente, la diversidad biológica, la salud humana y la sanidad vegetal y acuícola.

El CONACYT constituirá un Fondo para el Fomento y Apoyo a la Investigación Científica y Tecnológica en Bioseguridad y Biotecnología, al cual se destinarán los recursos fiscales que aporten las dependencias y entidades para tal fin, recursos de terceros e ingresos que por concepto de derechos determinen las disposiciones fiscales<sup>55</sup>.

### **2.8.3 Permisos**

Según la Ley requerirá de permiso la realización de las siguientes actividades:

- I. La liberación experimental al ambiente, incluyendo la importación para esa actividad, de uno o más OGMs;
- II. La liberación al ambiente en programa piloto, incluyendo la importación para esa actividad, de OGMs, y
- III. La liberación comercial al ambiente, incluyendo la importación para esa actividad.

Una vez que las Secretarías correspondientes reciban una solicitud de permiso de liberación al ambiente de OGMs, y siempre y cuando cumpla con la información y los requisitos establecidos en esta Ley, deberán remitirla al Registro, para su inscripción y publicidad respectivas. Una vez realizado lo anterior, la Secretaría a la que le corresponda resolver la solicitud de permiso de liberación de OGMs al ambiente, pondrá a disposición del público dicha solicitud, para su consulta pública, debiendo observar las previsiones sobre confidencialidad establecidas en esta Ley.

---

<sup>55</sup> *idem*

Dicha Secretaría podrá hacer uso de los medios que considere idóneos a efecto de poner a disposición del público la solicitud del permiso respectivo<sup>56</sup>.

Se podrá negar el permiso en los siguientes casos:

A) Cuando la solicitud no cumpla con lo establecido en esta Ley o las normas oficiales mexicanas como requisitos para el otorgamiento del permiso;

B) Cuando la información proporcionada por el interesado, incluyendo la relativa a los posibles riesgos que pudieran ocasionar los OGMs sea falsa, esté incompleta o sea insuficiente, o

C) Cuando la Secretaría correspondiente concluya que los riesgos que pudieran presentar los OGMs de que se trate, afectarán negativamente a la salud humana o a la diversidad biológica, o a la sanidad animal, vegetal o acuícola, pudiéndoles causar daños graves o irreversibles.

No se permitirá la importación de OGMs o de productos que los contengan al territorio nacional, en los casos en que dichos organismos se encuentren prohibidos en el país de origen o se encuentren clasificados en las listas como no permitidos para su liberación comercial o para su importación para esa actividad.

#### **2.8.4 Zonas Libres**

Las zonas libres se establecerán cuando se trate de OGMs de la misma especie a las que se produzcan mediante procesos de desarrollo de productos agrícolas orgánicos, y se demuestre científica y técnicamente que no es viable su coexistencia o que no cumplirían con los requisitos normativos para su certificación.

---

<sup>56</sup> *idem*

La determinación de las zonas libres se hará a solicitud escrita de las comunidades interesadas y deberá acompañarse de la opinión favorable de los gobiernos de las entidades federativas y los gobiernos municipales de los lugares o regiones, entre otros requisitos. El establecimiento de zonas obedece a la preocupación de proteger los productos agrícolas orgánicos<sup>57</sup>.

### **2.8.5 Protección de la Salud Humana**

Los OGMs objeto de autorización son los que se destinen a su uso o consumo humano, incluyendo granos; los que se destinen al procesamiento de alimentos para consumo humano; los que tengan finalidades de salud pública, los que se destinen a la biorremediación o aquellos que sean para consumo animal y que puedan ser consumidos por el ser humano.

La solicitud de autorización de un OGM deberá incluir, entre otros requisitos, el estudio de los posibles riesgos que el uso o consumo humano del OGM pudiera representar a la salud humana, en el que se incluirá la información científica y técnica relativa a su inocuidad.

Los OGMs autorizados por la SSA podrán ser libremente comercializados e importados para su comercialización, al igual que los productos que contengan dichos organismos y los productos derivados de los mismos. Lo anterior sin perjuicio de que dichos organismos autorizados, los productos que los contengan y los productos derivados queden sujetos al régimen de control sanitario general que establece la Ley General de Salud y sus reglamentos y, en caso de que les sean aplicables, los requisitos fitozoosanitarios que correspondan<sup>58</sup>.

---

<sup>57</sup> *idem*

<sup>58</sup> *idem*

### **2.8.6 Etiquetado e Identificación de OGMs**

Los OGMs o productos que los contengan, autorizados por la SSA por su inocuidad en los términos de esta Ley y que sean para consumo humano directo, deberán garantizar la referencia explícita de Organismos Genéticamente Modificados y señalar en la etiqueta la información de su composición alimenticia o sus propiedades nutrimentales, en aquellos casos en que estas características sean significativamente diferentes respecto de los productos convencionales, y además cumplir con los requisitos generales adicionales de etiquetado conforme a las normas oficiales mexicanas que expida la SSA, de acuerdo con lo dispuesto en la Ley General de Salud y sus disposiciones reglamentarias, con la participación de la Secretaría de Economía.

La información que contengan las etiquetas, conforme a lo establecido en este artículo, deberá ser veraz, objetiva, clara, entendible, útil para el consumidor y sustentada en información científica y técnica.

El etiquetado de OGMs que sean semillas o material vegetativo destinado a siembra, cultivo y producción agrícola, quedará sujeto a las normas oficiales mexicanas que expida la SAGARPA con la participación de la Secretaría de Economía. Respecto de este tipo de OGMs, será obligatorio consignar en la etiqueta que se trata de éstos, las características de la combinación genética adquirida y sus implicaciones relativas a condiciones especiales y requerimientos de cultivo, así como los cambios en las características reproductivas y productivas<sup>59</sup>.

La evaluación de la conformidad de dichas normas oficiales mexicanas la realizarán la SSA, la SAGARPA y la Secretaría de Economía en el ámbito de sus respectivas competencias y las personas acreditadas y aprobadas conforme a lo dispuesto en la Ley Federal sobre Metrología y Normalización.

---

<sup>59</sup> *idem*

## **2.8.7 Competencias en Materia de Bioseguridad**

Con respecto a las competencias en materia de Bioseguridad esta ley declara como autoridades competentes a la SEMARNAT, la SAGARPA y la Secretaría de Salud. La Secretaria de Hacienda y Crédito Público tendrán las facultades que se establecen en esta Ley, en lo relativo a la importación de OGMs y de productos que los contengan<sup>60</sup>.

### **2.8.7.1 La SEMARNAT**

A partir de 1994 la SEMARNAP a través del INE, ha sido la institución encargada de impulsar, elaborar y evaluar los ordenamientos ecológicos, en sus diferentes modalidades. También se concibe como un mecanismo de prevención y solución de controversias, dado que aporta elementos técnicos y de gestión ambiental para la toma de decisiones en torno al desarrollo nacional, regional y local. Con la incorporación del concepto de sustentabilidad dentro de la política ambiental, gradualmente se establecen las bases para una descentralización ordenada y efectiva de los diversos asuntos ambientales a favor de los gobiernos locales y lograr así que las soluciones de cada región sean acordes con las necesidades y demandas de su propia población.<sup>61</sup>

La Ley de Bioseguridad de OGMs faculta a la SEMARNAT :

- I. Participar en la formulación y aplicar la política general de bioseguridad;
- 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.
- 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

---

<sup>60</sup> *idem*

<sup>61</sup> SEMARNAT, [<http://reliot.ine.gob.mx/oesemarnat.html>] consultada el 6 de abril de 2006.

y medidas a las que se deberán sujetar dichas actividades, conforme a las disposiciones del presente ordenamiento, incluyendo la liberación de OGMs para biorremediación;

IV. Realizar el monitoreo de los efectos que pudiera causar la liberación de OGMs, permitida o accidental, al medio ambiente y a la diversidad biológica.

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

VI. Suspender los efectos de los permisos, cuando disponga de información científica y técnica de la que se deduzca que la actividad permitida supone riesgos superiores a los previstos, que puedan afectar negativamente al medio ambiente, a la diversidad biológica o a la salud humana o la sanidad animal, vegetal o acuícola.

VII. Ordenar y aplicar las medidas de seguridad o de urgente aplicación pertinentes, con bases científicas y técnicas y en el enfoque de precaución.

VIII. Inspeccionar y vigilar el cumplimiento de la presente Ley, sus reglamentos y las normas oficiales mexicanas que deriven de la misma;

IX. Imponer sanciones administrativas a las personas que infrinjan los preceptos de esta Ley, sus reglamentos y las normas oficiales mexicanas que de ella deriven, sin perjuicio, en su caso, de las penas que correspondan cuando los actos u omisiones constitutivos de infracciones a este ordenamiento sean también constitutivos de delito, y de la responsabilidad civil y ambiental que pudiera resultar.

#### **2.8.7.2 La SAGARPA**



Según la Ley de Bioseguridad de OGMS corresponde a la SAGARPA:<sup>62</sup>

- I. Participar en la formulación y aplicar la política general de bioseguridad;
- 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.
- III. Resolver y expedir permisos para la realización de actividades con OGMS.
- IV. Realizar el monitoreo de los efectos que pudiera causar la liberación de OGMS,
- V. Suspender los efectos de los permisos, cuando disponga de información científica y técnica superveniente de la que se deduzca que la actividad permitida supone riesgos superiores a los previstos, que puedan afectar negativamente a la sanidad animal, vegetal o acuícola, a la diversidad biológica o a la salud humana.

En general, la LBOGM le designa a la SAGARPA las mismas facultades que la SEMARNAT.

### **2.8.7.3 Secretaría de Salud (SSA)**

La Ley de Bioseguridad de OGMS establece que Corresponde a la SSA el ejercicio de las siguientes facultades en relación con los OGMS:<sup>63</sup>

- I. Participar en la formulación y aplicar la política general de bioseguridad;
- II. Evaluar caso por caso los estudios que elaboren y presenten los interesados sobre la inocuidad y los posibles riesgos de los OGMS.
- III. Participar en la elaboración y expedición de las listas a que se refiere esta Ley;

---

<sup>62</sup> *idem*

<sup>63</sup> *idem*

V. Ordenar y aplicar las medidas de seguridad o de urgente aplicación pertinentes, con bases técnicas y científicas y en el enfoque de precaución, en los términos de esta Ley;

VI. Solicitar a la SEMARNAT o a la SAGARPA, según se trate, con apoyo en elementos técnicos y científicos, la suspensión de los efectos de los permisos de liberación al ambiente de OGMs, cuando disponga de información de la que se deduzca que la actividad permitida por esas Secretarías supone riesgos superiores a los previstos que pudieran afectar a la salud humana.

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.

#### **2.8.7.4 Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP)**

La Ley de Bioseguridad de OGMs establece que Corresponde a la SHCP el ejercicio de las siguientes facultades, respecto de la importación de OGMs y de productos que los contengan<sup>64</sup>:

I. Revisar en las aduanas de entrada al territorio nacional, que los OGMs que se importen y destinen a su liberación al ambiente o a las finalidades establecidas en el artículo 91 de esta Ley, cuenten con el permiso y/o la autorización respectiva, según sea el caso en los términos de este ordenamiento;

II. Revisar que la documentación que acompañe a los OGMs que se importen al país, contenga los requisitos de identificación establecidos en las normas oficiales mexicanas que deriven de esta Ley;

III. Participar, de manera conjunta con las Secretarías, en la expedición de normas oficiales mexicanas relativas al almacenamiento o depósito de OGMs o

---

<sup>64</sup> *idem*

de productos que los contengan en los recintos aduaneros del territorio nacional;

IV. Impedir la entrada al territorio nacional de OGMs y productos que los contengan, en los casos en que dichos organismos y productos no cuenten con permiso y/o autorización, según corresponda, para su importación, conforme a esta Ley<sup>65</sup>.

La SHCP ejercerá las facultades anteriores, sin perjuicio de las que le confiera la legislación aduanera, aplicables a la importación de todas las mercancías.

#### **2.8.7.5 La CIBIOGEM**

Las plantas genéticamente modificadas tuvieron su primera incursión formal en el campo mexicano en 1998, año en el que se presentó ante la Dirección General de Sanidad Vegetal (DGSV) la primera solicitud para importar y liberar en campo, específicamente en el área de Culiacán, Sinaloa, tomate con la característica de resistencia a insectos, solicitud que fue aprobada y que dio la pauta para iniciar la formación de un grupo de expertos que apoyaran al sector oficial en la toma de decisiones sobre futuras solicitudes de experimentación de estos productos<sup>66</sup>.

El 5 de noviembre de 1999, se emitió el Acuerdo por el que se crea la Comisión Intersecretarial de Bioseguridad y Organismos Genéticamente Modificados (CIBIOGEM), cuyo objetivo es coordinar las políticas de la Administración Pública Federal relativas a la bioseguridad y a la producción, importación, exportación, movilización, propagación, liberación, consumo y en

---

<sup>65</sup> Ley de Bioseguridad de OGM [[http://www.cibiogem.gob.mx/normatividad/ley\\_bioseguridad.html](http://www.cibiogem.gob.mx/normatividad/ley_bioseguridad.html)] consultado el 17 de abril de 2006

<sup>66</sup> SAGARPA [<http://web2.senasica.sagarpa.gob.mx/xportal/inocd/trser/Doc403/>] consultado el 6 de Abril de 2006.

general, uso y aprovechamiento de Organismos Genéticamente Modificados, sus productos y subproductos<sup>67</sup>.

Esta Comisión está integrada por los Titulares de las Secretarías de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación; Medio Ambiente y Recursos Naturales; Salud; Hacienda y Crédito Público; Economía y Educación Pública, así como el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT).

Los objetivos de la CIBIOGEM son elaborar las políticas nacionales en materia de Organismos Genéticamente Modificados (OGM); actualización y mejoramiento del marco jurídico; proponer normas oficiales mexicanas; simplificación administrativa; registros de OGM; mecanismos de monitoreo y evaluación de impacto al ambiente, salud humana y animal; verificar e inspeccionar el uso de OGM; dar a conocer los posibles riesgos por el uso o consumo de OGM; recomendar proyectos de investigación de interés nacional; proponer programas de transferencia de tecnología; atender consultas; designar a los representantes de las delegaciones y representaciones mexicanas en eventos y ante organismos internacionales y sistematizar información nacional, entre otros<sup>68</sup>.

La CIBIOGEM cuenta con un Comité Técnico, el cual está integrado por los Directores Generales competentes en la materia, el cual es coordinado por un Secretario Ejecutivo. Este Comité se encarga de dar seguimiento a los acuerdos de la Comisión y propone la formación de Subcomités Especializados para la atención de asuntos específicos.

Además, se ha conformado el Consejo Consultivo de Bioseguridad como un órgano de consulta obligatorio en aspectos técnicos y científicos, integrado por investigadores de reconocido prestigio y experiencia en esta materia, mismos que han sido elegidos mediante convocatoria pública emitida por el CONACYT.

---

<sup>67</sup> Diario Oficial de la Federación 5 de Noviembre de 1999.

<sup>68</sup> *Idem*.

La Comisión fue establecida formalmente el 12 de enero de 2000; asimismo el Comité Técnico se integró el 10 de febrero y el Consejo Consultivo el 18 de febrero de 2000.

La CIBIOGEM reunirá informes y documentos relevantes que resulten de las actividades científicas, académicas, trabajos técnicos o de cualquier otra índole en materia de bioseguridad, incluyendo la inocuidad de OGMs, realizados por personas físicas o morales, nacionales o extranjeras, los que serán remitidos y organizados por el Sistema Nacional de Información sobre Bioseguridad. Además, elaborará y publicará anualmente un informe detallado de la situación general existente en el país en materia de biotecnología y bioseguridad materia de esta Ley<sup>69</sup>.

La CIBIOGEM, además, realizará los estudios y las consideraciones socioeconómicas resultantes de los efectos de los OGMs que se liberen al ambiente en el territorio nacional, y establecerá los mecanismos para realizar la consulta y participación de los pueblos y comunidades indígenas asentadas en las zonas donde se pretenda la liberación de OGMs, considerando el valor de la diversidad biológica.

---

<sup>69</sup> *idem*

## **CAPÍTULO 3. LA AGRICULTURA SOSTENIBLE EN MÉXICO: EL MAÍZ Y EL TLCAN**

El objetivo de este capítulo es analizar cuál es el impacto que ha tenido la actividad agrícola sobre el medio ambiente, además de incluir los factores que generan la necesidad de explotar intensamente la tierra, así como también las alternativas que se tienen para lograr una agricultura sostenible.

En la segunda sección de este capítulo se hace una breve referencia a lo que es la historia de la agricultura en nuestro país, ya que el problema de este sector de la economía es estructural que tiene sus inicios desde el periodo colonial.

Más adelante se analiza la situación actual de nuestra agricultura, la cual está estrechamente relacionada con la puesta en marcha del Tratado de Libre Comercio de América del Norte, pues a pesar de los problemas estructurales mencionados anteriormente, el problema se agudiza con este acuerdo, más adelante se explicarán las consecuencias de dicho tratado sobre el sector agropecuario.

### **3.1 El Impacto de la Agricultura sobre el Medio Ambiente**

Entre la agricultura y el medio ambiente existe una doble relación. En primer lugar, la estructura y la producción de los sistemas agrícolas depende en gran manera de la capacidad de los recursos naturales para sostener su desarrollo<sup>1</sup>.

Existe tanto un efecto de la actividad agrícola sobre el medio ambiente como de éste sobre la agricultura. El desarrollo industrial y urbano ejercen su influencia sobre la agricultura a través de:

- El aumento de concentración de dióxido de carbono en la atmósfera, que provoca el llamado “efecto invernadero” y con frecuencia cambios climáticos

---

<sup>1</sup> JIMENEZ, Díaz Rafael. *Agricultura Sostenible*. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, España, 1995, p. 16

irreversibles, que dan lugar a modificaciones en la productividad de los cultivos, de los pastos y de los bosques y en la disponibilidad de agua.

- La contaminación atmosférica origina la lluvia ácida, especialmente en los países desarrollados, que produce elevadas concentraciones de dióxido de azufre y óxidos de nitrógeno, y efectos contaminantes sobre los cultivos.
- La contaminación de las aguas superficiales y subterráneas por los vertidos industriales y urbanos, especialmente con metales pesados y otros productos tóxicos, que afecta el rendimiento y calidad de los cultivos de regadío.
- La disminución del ozono en la estratosfera, con el incremento de los niveles de óxido nitroso y de los derivados clorofluorcarbonados, que puede representar un peligro potencial para los cultivos<sup>2</sup>.

La agricultura, a su vez, puede ejercer una influencia negativa sobre el medio ambiente, en aspectos tales como:

- La deforestación
- La erosión del suelo, por el laboreo, riego y pastoreo.
- La desertificación en ecosistemas frágiles, causada por la reducción irreversible de la cubierta vegetal como consecuencia del sobrepastoreo o explotación agrícola inadecuada.
- El agotamiento de la vida silvestre y de los recursos genéticos, o bien la destrucción de su hábitat.
- Los efectos adversos del riego, como la salinización, sobreexplotación de acuíferos, cambios de fertilidad, elevación de la capa freática, etc.
- El efecto de los productos agroquímicos, como fertilizantes, herbicidas y plaguicidas<sup>3</sup>.

Entre las causas de la mayor contaminación al medio ambiente y el impacto que éste tiene sobre la agricultura y viceversa se encuentra el crecimiento exponencial de la población, trayendo esto como consecuencia la

---

<sup>2</sup> *ibid.* p. 18

<sup>3</sup> *idem.*

necesidad de producir más y mejores alimentos, los cuales generalmente no son bien distribuidos en toda la población humana, lo que genera problemas de desnutrición y hambruna, estos problemas serán desarrollados a continuación.

### **3.1.1 El Factor Demográfico**

La preocupación por el imparable aumento de la población humana no es un tema nuevo, ya en 1798, a Thomas Malthus, un clérigo y economista inglés, le inquietaba si con un suministro de alimentos que estaba creciendo linealmente se podría mantener a una población cuyo crecimiento era geométrico. Sin embargo, los temores de Malthus no se cumplieron, ya que, con los nuevos sistemas de arado, se habilitaron muchos terrenos para la agricultura a comienzos del siglo XIX.

La población siguió creciendo aún más rápidamente en el siglo XX, debido, sobre todo, al descenso de los índices de fallecimientos y de mortalidad infantil gracias al descubrimiento de los antibióticos y a otras mejoras clínicas y sanitarias. Los incrementos de cultivos y de la producción de alimentos fueron adaptándose al rápido crecimiento de la población, sin embargo, esto aconteció principalmente, gracias al uso de fertilizantes y plaguicidas sintéticos.

La estrecha relación entre el crecimiento de la población y la disponibilidad de alimentos se observa en la predicción de que los países en desarrollo tendrán en promedio un crecimiento anual de más de 86 millones de habitantes hasta el año 2050, más que duplicando hacia el año 2025 sus necesidades de alimentos dentro de su propio territorio<sup>4</sup>. De acuerdo con un estudio la respuesta está en el orden de 10,000 a 11,000 millones de personas, aproximadamente el doble de la población actual del mundo<sup>5</sup>.

El crecimiento de la población genera como consecuencia la demanda de más producción agrícola y mayor superficie de tierra cultivable. Es de esperar, por tanto, que aumenten las consecuencias adversas para la agricultura, como

---

<sup>4</sup> PEARSON, Frederic *op. cit.* P. 474

<sup>5</sup> *idem.*



la erosión o la contaminación procedente de fertilizantes y plaguicidas, a menos que se tomen las medidas adecuadas para reducir esas adversidades.

Las pérdidas de tierras de cultivo, generalmente se compensan con las ganancias de tierras cultivables a costa de los ecosistemas naturales. Si la tierra agrícola disponible debe permanecer constante o incluso tiene que aumentar para poder alimentar a una población en continuo crecimiento, la superficie que se urbanice debe sustituirse por terrenos procedentes de otras fuentes. Las áreas naturales son las fuentes para esos nuevos terrenos agrícolas necesarios.

Los pastizales permanentes y los bosques son los ecosistemas naturales que más suelen transformarse en tierras de cultivo. Sin embargo, debido a que muchos pastizales no pueden soportar una gran variedad de otros cultivos, una gran parte de las nuevas granjas agrícolas han surgido de la conversión de los bosques<sup>6</sup>.

Cabe mencionar que existen también consecuencias para el suministro de recursos naturales, pues la superficie de tierras de regadío está aumentando, lo que hace posible la producción de frutas y verduras frescas incluso en territorios áridos. La competencia por el agua entre la agricultura y la creciente población urbana se está incrementando, especialmente en las regiones áridas y semiáridas.

“El riego agrícola del futuro requerirá sistemas eficaces de suministro y un control continuo de la salinización. La frecuencia de las sequías y la limitación de la disponibilidad de agua podrían aumentar, incluso en los climas más húmedos, si se distorsionan los comportamientos del clima y de la hidrología en el mundo a causa de un aumento en la producción de dióxido de carbono o porque se reduzca sensiblemente la vegetación de los bosques”<sup>7</sup>.

---

<sup>6</sup> POWERS, Laura E. *Principios Ecológicos en Agricultura*. Paraninfo, España, 2001, p. 391

<sup>7</sup> *idem*

Muchos métodos aplicados en la agricultura convencional de los países industrializados dependen excesivamente de la utilización de energía, especialmente de los combustibles y de la necesaria para la fabricación de fertilizantes y pesticidas. A pesar de los recientes y continuos descubrimientos de nuevas reservas, el petróleo sigue siendo un recurso no renovable.

Además del agua y la energía, el aumento de población también podría afectar a otros recursos. La pérdida del suelo y de la fertilidad del mismo, debido a la erosión y a otras formas de degradación. Las reservas de fosfatos están distribuidas de forma desigual en el mundo. Se están agotando a un ritmo diferente, según el país, dependiendo del consumo interno o de la exportación. Lo mismo sucede con otros productos que se usan en la agricultura, como los micronutrientes, y con los metales y minerales que se utilizan en muchos procesos industriales. Las reservas de algunos de estos productos son suficientes pero las de otros pueden reducirse peligrosamente y más a medida que la población aumente<sup>8</sup>.

### **3.1.2 Distribución de Alimentos en el Mundo**

La distribución de alimentos es altamente desigual, mientras los países industrializados poseen menos de una cuarta parte de la población mundial consumen el 6% de la oferta mundial de alimentos<sup>9</sup>.

Esta situación cambiante en materia de alimentos parece estar relacionada con una gran variedad de factores que incluyen las malas condiciones climáticas, los conflictos regionales y los desequilibrios de población, la degradación de la tierra, las recesiones económicas que impiden la adecuada provisión de recursos financieros hacia el mejoramiento del sector agrícola, el incremento de la población y los crecientes procesos de urbanización en algunas regiones<sup>10</sup>.

---

<sup>8</sup> *idem*

<sup>9</sup> PEARSON, Frederic *op. cit.* P. 472

<sup>10</sup> *idem*

En 1974, la Conferencia Mundial sobre la Alimentación patrocinada por las Naciones Unidas en Roma, hizo una serie de recomendaciones para mejorar la situación de la producción mundial de alimentos, la cual recibió el respaldo de la Asamblea General de la ONU en 1975, en un momento en que se presentaban altos precios en los granos y reservas peligrosamente bajas en la oferta mundial de alimentos. Las recomendaciones incluían: a) incrementar los fondos para desarrollo agrícola; b) establecer un sistema global de prevención temprana para compartir información acerca de ciertos patrones previstos en el comportamiento del tiempo, las cosechas y otros factores que harían posible primero anticiparse y luego atender una escasez inminente de alimento; c) un sistema internacional coordinado para el mantenimiento de reservas nacionales de granos; d) una meta de diez millones de toneladas de ayuda alimentaria anual para el mundo entero y e) un mayor número de instituciones internacionales tales como el Consejo Mundial de Alimentos, dedicado a encontrar soluciones<sup>11</sup>.

El Consejo Mundial de Alimentos, creado en 1975, está compuesto por los representantes, ministros de agricultura, de 36 países junto con los miembros de la secretaría que reportan al Consejo Económico y Social de la ONU y el cual está encargado de vigilar y coordinar todos los aspectos relacionados con el sistema de seguridad de alimentos por parte de las Naciones Unidas. Por otro lado, existe el Fondo Internacional para el Desarrollo Agrícola (FIDA), el cual inició operaciones en 1977 como un vehículo para ayudar a los países y a las comunidades rurales más pobres de los países en desarrollo a mejorar su producción de alimentos. Este Fondo complementa los fondos provenientes de proyectos agrícolas que proporcionan tanto el Banco Mundial como el Programa de Desarrollo de la ONU<sup>12</sup>.

El desarrollo agrícola también se ha visto estimulado por el trabajo del Grupo Consultivo sobre Investigaciones Agrícolas Internacionales de las Naciones Unidas. Como testimonio de la gravedad de una potencial escasez de alimentos en el siglo XXI, este grupo colaboró con el Banco Mundial en

---

<sup>11</sup> *ibid.* p 484

<sup>12</sup> *idem.*

1995 en la celebración de una reunión que tuvo lugar en Suiza a efecto de identificar nuevas tecnologías agrícolas. Este Grupo opera como una gran red de centros de investigación en varios países en desarrollo que incluyen el Instituto Internacional de Investigaciones sobre el arroz en Filipinas y el Centro de Mejoramiento del Maíz y del Trigo en México, entre otros<sup>13</sup>.

A pesar de los esfuerzos antes mencionados, el problema no es sólo por la falta de recursos económicos o de instituciones que provean ayuda, pues también existe un grave problema ecológico.

El uso de regiones marginales y los menores plazos entre cultivo y cultivo han degradado los suelos. Solamente un 15% del área del planeta es apta para la producción agrícola; la mitad de ella ya está cultivada y en algunos lugares se ve afectada por una creciente erosión del suelo que la torna desértica; existen también problemas de deforestación y de crecimiento urbano desordenado<sup>14</sup>.

Algunos autores afirman que una solución de largo plazo para el problema mundial de la alimentación podría radicar en hacer que el mayor número posible de países en desarrollo se tornen autosuficientes en la producción de alimentos. En algunos casos, se requiere de la introducción de nuevos métodos agrícolas, de semillas de alta productividad, y de ciertos insumos de capital que se hacen posibles mediante la provisión de créditos agrícolas y de amplios programas de asistencia técnica. A esto se le ha denominado como Revolución Verde, la cual está basada en la fuerte aplicación de fertilizantes químicos derivados del petróleo y de la irrigación extensiva. Al mismo tiempo, depende también de costosas importaciones y se enfrenta a dificultades en las condiciones naturales, incluida la escasez de agua, los incrementos en los precios y los recortes en los presupuestos de asistencia agrícola e investigación.<sup>15</sup>

---

<sup>13</sup> *ibid.* p 485

<sup>14</sup> *ibid.* p 473

<sup>15</sup> *ibid.* p 474

La Revolución Verde se basó fundamentalmente en tres factores:<sup>16</sup> el cultivo de nuevas variedades de mayor rendimiento; el uso masivo de fertilizantes, sobre todo nitrogenados y de herbicidas y pesticidas, y, tercero, el aumento de la mecanización y de la superficie regada. Si bien estas tecnologías cumplieron con el objetivo de duplicar la producción en menos de 40 años, el uso masivo de fertilizantes, herbicidas y pesticidas ha tenido graves efectos contaminantes, aparte de que la ampliación de la superficie ha incrementado la erosión de los suelos, y el uso del riego ha aumentado la salinidad y elevado peligrosamente las napas freáticas en muchas regiones<sup>17</sup>.

Existen algunos métodos recomendables para el logro de una mejor distribución alimentaria uno de ellos es el limitar el crecimiento de la población, ya que esto significaría una reducción en la demanda de suministro alimenticio y de los recursos en el mundo. La tasa de nacimientos, a nivel mundial, varía según el país, siendo aún muy alta en algunos países, mientras que en otros se ha llegado a una tasa de crecimiento cero.

Otro método es precisamente el mejoramiento en la distribución de los alimentos, en la actualidad, la cantidad y los tipos de alimentos disponibles en el mundo es muy posible que sean adecuados y suficientes para abastecer a toda la población mundial, pero la distribución de los mismos entre los habitantes de los distintos países del mundo es muy desigual. Parte de este problema se debe a la infraestructura y a los diferentes tipos de dificultad que existen para transportar los alimentos perecederos a los mercados de un país.

Gran parte del problema de la distribución de los alimentos tiene sus raíces en complejas razones políticas y económicas. Las prácticas del comercio internacional y los diferentes modelos de propiedad de las tierras que rigen en cada país pueden determinar la distribución de los alimentos de la población.

---

<sup>16</sup> *idem*

<sup>17</sup> *ibid.* p. 38

Si la tierra más fértil de un país, por ejemplo, se usa para producir centralizadamente cultivos destinados exclusivamente a la exportación, los labradores rurales de ese país se verán obligados a subsistir sólo de tierras marginales sobrantes, como las laderas erosionables de las colinas o los terrenos forestales desbocados. Estos campesinos empobrecidos reciben una cantidad mínima del dinero procedente de las exportaciones que no pueden destinar ni a terrenos agrícolas de primera clase ni a los alimentos que se producen en ellos<sup>18</sup>.

Existen métodos para mejorar la distribución de alimentos, como son: aumentar la producción de cultivos; reducir las pérdidas de los mismos; otro es el de aumentar la disponibilidad de tierras de cultivo. Sin embargo estos métodos requieren que la superficie de tierra de cultivo puede incrementarse a costa de los bosques y de otras áreas naturales.

Un último método y el más recomendable es el de la agricultura sostenible, ya que el rápido crecimiento de la población ejercerá una grave presión sobre el medio ambiente y los recursos naturales. Estas influencias negativas provendrán tanto de los sistemas agrícolas como urbanos. Incluso la agricultura, tal como se practica en la actualidad en la mayor parte del mundo depende de los recursos naturales, tanto renovables como no renovables. La merma de los recursos no renovables es la mayor amenaza potencial para la producción agrícola. La conservación de los recursos existentes es hoy vital si se quiere que la producción agrícola sea sostenible a largo plazo.

### **3.2 Agricultura Sostenible**

En la obra titulada *A Green History of de World*, Clive Ponting muestra que la caída de varias civilizaciones antiguas se debió a una agricultura y un pastoreo insostenible. En Mesopotamia, los sumerios cultivaban con riego intenso y, con el tiempo, la salinidad produjo la caída de la base agrícola de su sociedad, a la

---

<sup>18</sup> POWERS, Laura E. *op. cit.*, p. 393

que siguió pronto el ocaso de su civilización. Por otro lado, la deforestación y el pastoreo excesivo en la cuenca del Mediterráneo, que ya habían comenzado en Grecia hacia el año 650 a.C., condujeron a tal erosión del suelo que arruinaron las tierras agrícolas y disminuyeron mucho la capacidad de sostenimiento de ganado; los imperios que ocuparon la cuenca declinaron<sup>19</sup>.

Lo que nos da a entender el autor es que el mal uso de la agricultura, puede provocar un daño ambiental tan grave, que es capaz de provocar el fin de una civilización.

El objetivo de la agricultura sostenible es mantener la producción del campo sin perjudicar ninguna parte del sistema de soporte ni degradar el ambiente. Bernard Nebel aplica los cuatro principios de la sostenibilidad derivados de los ecosistemas naturales al análisis de la sostenibilidad agrícola<sup>20</sup>:

1. Para su sostenibilidad, los ecosistemas reciclan todos los elementos de modo que se libran de los desechos y reponen los nutrientes. La importancia de este principio crece por la tendencia de plantas y suelos a mantener en el lugar tanto desechos como nutrientes; por tanto, las prácticas sostenibles destacan la salud y estabilidad del suelo.
2. Para su sostenibilidad, los ecosistemas aprovechan la luz del sol como fuente de energía. La agricultura industrializada seguirá dependiendo de la mecanización, en tanto que la de subsistencia hará bien en continuar con el uso de energía animal para trabajar la tierra, porque los animales se alimentan en el mismo lugar y se evita además depender de los combustibles fósiles, así pues, se deben aprovechar la energía eólica y la solar para muchas faenas del campo.

---

<sup>19</sup> PONTING, Clive. *A Green History of the World*. En NEBEL, Bernard. *Ciencias Ambientales: Ecología y Desarrollo Sostenible*, Prentice Hall . EUA. p. 205

<sup>20</sup> *idem*.

1. Para la sostenibilidad, el tamaño de las poblaciones de consumidores es tal que no hay pastoreo ni otros usos en exceso. El mal manejo de los rebaños y el pastoreo excesivo conducen al deterioro de los campos. Por lo tanto, una administración sostenible de la ganadería en todo el mundo debe aceptar la capacidad de sostenimiento de los ecosistemas en las tierras de pastoreo y preservar los suelos y las plantas que los cubren.
2. Para la sostenibilidad, se mantiene la diversidad. La rotación de cultivos es una parte vital de una agricultura sostenible. De esta manera, resulta más fácil controlar hierbas malas e insectos, así como las enfermedades de las plantas que no arraigan en el suelo.

La expresión “Agricultura sostenible” y el término “sustentabilidad” se han definido y usado de numerosas formas en los años 90. En la mayoría de las definiciones de agricultura sostenible se introducen los siguientes elementos<sup>21</sup>:

- Mantenimiento de un suministro adecuado de alimentos para todas las personas.
- Conservación de los nutrientes y recursos.
- Impacto mínimo en el medio ambiente y en los ecosistemas naturales.
- Aceptación social y económica.
- Estabilidad intergeneracional e incluso indefinida.

El concepto de agricultura sostenible es resultado del debate de cómo continuar incrementando la producción para satisfacer la necesidad de alimentos de una población creciente, conservando los recursos utilizados para dicha producción.

La agricultura sostenible integra tres objetivos fundamentales:

- a) Conservación de los recursos naturales y protección del medio ambiente.

---

<sup>21</sup> POWERS, Laura E. *op. cit.* p. 395



- b) Viabilidad económica
- c) Equidad social.

Para ello se han elaborado una variedad de definiciones, de las cuales sólo tomaremos dos, por ejemplo:

“Aquella que maneja o utiliza con éxito los recursos disponibles, para que la producción satisfaga las necesidades de la población humana al tiempo que mantiene o mejora la calidad del medio ambiente y conserva los recursos naturales”<sup>22</sup>.

“Aquella en que los sistemas productivos permiten obtener beneficio continuo del uso de agua, suelo, recursos genéticos, etc., para satisfacer las necesidades actuales de la población sin destruir los recursos naturales básicos para las generaciones futuras”<sup>23</sup>.

La agricultura sostenible ofrece muchas dimensiones. Se deben mantener un gran número de recursos físicos y químicos y, por otra parte, el mantenimiento de la diversidad biológica, que incluye especies diferentes y únicas, así como también la productividad agrícola.

Para que un método agrícola pueda utilizarse y aceptarse necesita ser económicamente viable, por lo que también debe mantenerse, en el tiempo, la rentabilidad de las empresas agrícolas.

La agricultura tradicional es, en general, menos destructiva, aunque también hay discrepancias a este respecto; pero de todas formas será incapaz de satisfacer las necesidades alimentarias de los próximos 50 años.<sup>24</sup>

---

<sup>22</sup> Technical Advisory Committee, en JIMENEZ, Díaz Rafael, *op. cit.* p. 6

<sup>23</sup> CASTILLO G.T , en JIMENEZ, Díaz Rafael, *op. cit.* p. 6 y 7

<sup>24</sup> *ibid* p. 39

Para el logro de una agricultura sostenible, aparte de lo ya mencionado se requiere de la conservación de los recursos genéticos, por medio del mantenimiento de los centros de diversidad y de origen.

### **3.2.1 Conservación de los Recursos Genéticos**

Los biólogos conservacionistas están bastante preocupados con la escasa o nula diversidad genética de nuestro habitual suministro alimenticio. En algunas zonas del mundo, incluyendo centros de investigación internacional, estaciones de investigación, etc., existen bancos de genes. Se están creando organizaciones privadas que intentan conservar parte de la diversidad genética de nuestros cultivos más comunes y de sus parientes. Sin embargo, aunque estos trabajos son plausibles, necesitan el apoyo de organizaciones gubernamentales nacionales e internacionales para coordinar los trabajos a nivel mundial y poder contar con los recursos económicos necesarios para mantener las costosas instalaciones necesarias.

Por lo anterior surge la idea de contar con bancos de germoplasma, que garanticen la preservación de una semilla que ha sido transformada por cientos de generaciones de agricultores, que esconde tras de sí toda una historia evolutiva.

México cuenta con uno de estos centros donde se guarda una de las colecciones más importantes del planeta, y en él se incluyen 150 mil muestras de variedades de trigo y otras 24 mil de maíz. Un verdadero tesoro de la humanidad<sup>25</sup>. Se trata del Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT).

Este Centro cuenta con un banco de germoplasma que se localiza en El Batán, Texcoco, Estado de México, donde se resguardan razas criollas de maíz, de sus parientes silvestres como el teocintle y de variedades mejoradas.

---

<sup>25</sup> 2000 Agro, *Banco de Germoplasma, Preservar la Riqueza Agrícola*. Revista Industrial del Campo, No. 37. Octubre- Noviembre 2005, p. 86

Esta riqueza representa cerca del 90% de la diversidad del maíz del continente americano.

En el caso del maíz, el CIMMYT ha logrado recolectar entre el 80 y 90%, pero pese a todo este esfuerzo, la realidad es que muchas semillas ya desaparecieron.

Lo más importante para poder guardar y conservar una variedad es el frío y que la semilla permanezca seca. Si tiene la humedad relativa adecuada se puede conservar hasta por 50 o 60 años sin necesidad de multiplicarla.

El CIMMYT impulsa la protección de la diversidad genética de las plantas del maíz y trigo, además de conservar y hacer uso sustentable de las variedades tradicionales del maíz en México, al mantener el equilibrio entre la producción de las variedades del maíz y la conservación y uso sustentable de la megadiversidad del país<sup>26</sup>.

La principal función del organismo es generar variedades de maíz y trigo, así como prácticas agronómicas adaptadas a las necesidades de los agricultores de los países en desarrollo. Para esta tarea el CIMMYT cuenta con 100 científicos procedentes de 40 países y 5 colaboradores como personal de apoyo<sup>27</sup>.

Las semillas mejoradas de maíz y trigo producen plantas que resisten de manera natural las enfermedades y las plagas, toleran el exceso o la escasez de agua, se dan bien en suelos improductivos, sobreviven en condiciones de frío o calor excesivos, contienen elementos más nutritivos, son más comerciables y rinden más grano, ya sea para el consumo o la venta.

### **3.2.2 Centros de Diversidad y Centros de Origen**

---

<sup>26</sup> *ibid.* p. 88

<sup>27</sup> *idem.*

Los centros de diversidad “son regiones donde se concentra la mayor variedad o riqueza de poblaciones emparentadas con los cultivos agrícolas. Constituyen un reservorio de material genético que se puede incorporar en los cultivos comerciales por la fitotecnia tradicional”<sup>28</sup>. Por ejemplo, la mayor cantidad de parientes silvestres del maíz se encuentra en México, el cual es el principal centro de diversidad de este cultivo: la diversidad de estos centros puede hallarse bajo la forma de parientes silvestres de la especie o variedades de los cultivos tradicionales.

Las áreas de mayor diversidad frecuentemente, pero no siempre, coinciden con los centros de origen, esto es, “las áreas donde los cultivos fueron primeramente domesticados por el hombre”<sup>29</sup>. Por ejemplo México es tanto el centro de origen como el centro de diversidad para el maíz.

Los centros de diversidad son esenciales para la supervivencia y seguridad alimentaria mundial porque las especies silvestres proveen el material genético bruto para la búsqueda de nuevos caracteres y su adición mediante mejoramiento genético tradicional o bioingeniería en el cultivo. Si la diversidad tanto de los cultivos como de sus especies emparentadas no es asegurada, mucho de ese material bruto no estará disponible para el mejoramiento y probablemente se perderá. “La biotecnología puede mover genes de una especie a otra pero su probabilidad de crearlos es prácticamente inexistente”<sup>30</sup>.

La pérdida de biodiversidad está directamente relacionada con el desarrollo de la agricultura moderna. La biotecnología probablemente acelera la erosión genética por su facilitación en el mejoramiento y creación de variedades modernas. Se debería prestar una especial atención a la difusión de cultivos transgénicos en las áreas de biodiversidad y centros de origen de los mismos. Existe la posibilidad de que si se permite la erosión genética, los centros de biodiversidad del mundo se transformen en nuevos desiertos, ahora biológicos. Desde los años 50, a nivel mundial, la revolución verde, con sus

---

<sup>28</sup> PENGUE, Walter A. *¿Hacia Dónde Vamos? Cultivos Transgénicos*. UNESCO, Argentina, 2000, p. 113.

<sup>29</sup> *idem*

<sup>30</sup> BROWN, 1990, en PENGUE *op. cit.* p. 113.

variedades de altos rendimientos y la aplicación sistemática de fertilizantes, agroquímicos y riego, permitió por cierto, aumentar la productividad. Sobre esta base los agricultores reemplazaron sus variedades tradicionales cultivadas por milenios, por unas pocas introducidas, perdiéndose valiosos recursos genéticos<sup>31</sup>.

### **3.2.3 Mejoramiento Genético Tradicional**

Desde hace muchos años, los fitomejoradores han seleccionado especies vegetales por su alto rendimiento, calidad, estabilidad, resistencia a plagas y enfermedades, así como adaptabilidad climática, lo cual ha implicado un avance real en los niveles de producción de la especie involucrada.

La selección se realiza mediante la construcción de un genotipo nuevo o identificándolo, si ya existe, en una población heterogénea. El proceso se lleva a cabo entre individuos de una misma especie u otra, sea cultivada o silvestre, pero emparentada filogenéticamente con la cultivada. La posibilidad de transferir estos genes a la especie objeto del programa de mejora dependerá de las relaciones filogenéticas entre ésta y las especies portadoras de los genes de interés<sup>32</sup>.

De la mano del mejoramiento genético tradicional se lograron importantes incrementos en los rendimientos, rentabilidad y sistemas de producción de todas las especies domesticadas como el maíz, trigo, girasol, arroz y soja.

Algunos aspectos desfavorables del mejoramiento tradicional involucran la necesidad de manejo de un gran volumen de individuos, los procesos de selección y mejora llevan generalmente varios años y junto con los caracteres buscados pueden transferirse otros no deseados. Asimismo, no siempre al final de la experimentación se logra el material genético buscado<sup>33</sup>.

### **3.2.4 El Uso de la Biotecnología en la Agricultura Sostenible**

---

<sup>31</sup> PENGUE, Walter A. *op. cit.* p. 114

<sup>32</sup> *ibid.* p. 59

<sup>33</sup> *idem.*

Para el desarrollo de una agricultura sostenible se ha propuesto un gran número de estrategias y desarrollos tecnológicos. Dentro de éstas, el uso de plantas transgénicas, tal vez sea la de mayor potencial y la que más controversias ha generado.

El enorme potencial de las plantas transgénicas para incrementar la producción, disminuir los costos y la disminución del uso de agroquímicos, ha sido claramente documentada en los casos de plantas transgénicas resistentes a insectos, virus y herbicidas. Estas características en conjunto representaron en 1998 un beneficio adicional a los agricultores de Estados Unidos y Canadá de más de 800 millones de dólares, una reducción del uso de herbicidas de 10 a 40 por ciento y de 40 a 100 por ciento en insecticidas en las áreas que usaron plantas transgénicas resistentes a herbicidas e insectos, respectivamente, y un incremento promedio en la producción de maíz, soya y algodón de más del 4% por hectárea.

Existen nuevos avances científicos que permiten prever el desarrollo de plantas que requieran menos fertilizantes para crecer o que puedan ayudar a limpiar sitios contaminados por metales pesados y, por lo tanto, pueden ser favorables para la preservación del medio ambiente.

A pesar de los beneficios económicos que representa para el medio ambiente el uso de transgénicos, un sector de la sociedad sobre todo en países de la Unión Europea, han manifestado su preocupación por los posibles efectos negativos que podría tener el uso de las plantas transgénicas para el medio ambiente. La principal preocupación de estos grupos es el efecto que pueda tener la transferencia de genes extraños a especies silvestres o a malezas. Este tema será tratado a fondo en el siguiente capítulo sobre biotecnología y Organismos Genéticamente Modificados.

### **3.3 La Agricultura en México y la Seguridad Alimentaria Nacional**

La seguridad alimentaria tiene que ver con la capacidad de un país o región de abastecer a su población con los alimentos requeridos. Esto se puede hacer con base en la producción nacional o mediante importaciones del extranjero. En este último caso la seguridad alimentaria está sólo asegurada cuando el país tiene la capacidad financiera necesaria para comprar en el mercado internacional los déficits de la producción nacional, en términos de alimentos básicos requeridos por la población<sup>34</sup>.

En general, todos los países, y en especial, los países en desarrollo, consideran que la seguridad alimentaria es un tema importante. Sin embargo, en ciertos países la expansión insostenible de la producción agrícola, impulsada por las presiones a corto plazo de la población y por las necesidades alimenticias, deja en último término el objetivo a largo plazo del manejo sostenible de los recursos agrícolas y la protección ambiental. Sumado a la poca presión legal o institucional para proteger los recursos, dicha expansión podría reducir la capacidad de los países para alcanzar la seguridad alimentaria. Los precios más altos de los productos podrían ayudar a los agricultores a incrementar la producción de alimentos; por otro lado, los aumentos en los precios de los alimentos a nivel mundial podrían tener un efecto negativo sobre los países que dependen de las importaciones para su suministro de alimentos.

En lo que toca a autosuficiencia y seguridad alimentarias conviene distinguir entre corto y largo plazo. En el corto plazo, la primera está determinada por el poder de compra de las distintas capas de la población, el que no coincide necesariamente con sus necesidades. En cambio la seguridad alimentaria sólo toma en cuenta los flujos de alimentos que afectan la balanza comercial y la disponibilidad financiera en la balanza de pagos.

En el largo plazo, la autosuficiencia requiere de cambios en las estructuras de distribución del ingreso y por lo tanto del control del capital mediante, por ejemplo, modificaciones en la tenencia de la tierra agrícola, en

---

<sup>34</sup> ARROYO, Gonzalo. *Biotecnología: ¿Una Salida para la Crisis Alimentaria?* Plaza y Janés. UAM, México, 1988. P. 358

los mecanismos de precios, de crédito y de salarios reales, etc. Se considera que sólo esto permitirá satisfacer las necesidades alimentarias mínimas de la población<sup>35</sup>.

La autosuficiencia nacional en alimentos básicos implica producir un porcentaje elevado de ellos en el país, al menos un 90%, para asegurar el consumo interno, o sea, satisfacer las necesidades nutricionales mínimas de toda la población<sup>36</sup>.

Una política de seguridad nacional alimentaria debe cumplir, en primer lugar, con una red de programas de seguridad, como lo que se acostumbra ver en los países más ricos. En estas naciones, las políticas agrícolas promueven la conservación del suelo y otras prácticas de sostenibilidad.

En los países con recursos limitados, en particular los países en desarrollo, las políticas tienen que dirigirse al estímulo de la producción agrícola, sobre todo en las zonas rurales habitadas por pobres.

Otros incentivos que estimulan la seguridad alimentaria son los programas de reforma agraria, que vigilen que la tierra se distribuya ampliamente y no se concentre en las manos de unos pocos, programas eficientes de salud y planificación familiar. Lo grave es que pocos países están cerca de poner en práctica estas medidas.

### **3.3.1 Breve Historia de la Agricultura en México**

México es un país con amplios recursos naturales agrícolas, mineros y petrolíferos, con un grado de desarrollo urbano e industrial, pero cuya sociedad rural presenta desigualdades regionales, de tenencia de la tierra y étnicas considerables. Las contradicciones sociales no sólo no han disminuido pese al proceso de reforma agraria, iniciada con la Revolución de 1910, pero en gran

---

<sup>35</sup> *ibid.* P. 359

<sup>36</sup> *ibid.* P. 357



medida realizada en el periodo del presidente Lázaro Cárdenas (1934-1940). Al contrario, éstas han aumentado sobre todo por el proceso de modernización heterogénea de la agricultura producida a raíz de la penetración de la Revolución Verde en los años cincuenta.

El problema del sector agrícola en México tiene sus raíces desde la Colonia, la cual deja como herencia la hacienda colonial que surge en los siglos XVII y XVIII. A mediados del siglo XIX, Benito Juárez desamortiza las enormes propiedades de la Iglesia.

Al desamortizarse las tierras de la Iglesia, valuadas en aproximadamente una vigésima quinta parte del valor total de las tierras del país en aquel entonces, tierras productivas dedicadas al bien común, pero que, al no tener capacidad para ser vendidas, se les llamó “bienes de manos muertas”, los campesinos, en su mayoría indígenas, no pudieron comprarlas. Así pues, se formaron los latifundios, pues las tierras quedaron en manos de unos cuantos extranjeros, criollos y mestizos.

Más tarde, durante gobierno dictatorial de Porfirio Díaz, se decreta el deslinde de las tierras agrícolas, lo que refuerza la propiedad privada y la hacienda y la expoliación a los campesinos. En 1910, Díaz es derrocado por la Revolución Mexicana, uno de cuyos componentes encabezados por Emiliano Zapata es decididamente campesina. Éste reclama la devolución de las tierras expropiadas a las comunidades rurales por los hacendados.

Después de las convulsiones y contradicciones propias del periodo revolucionario, la reforma agraria se eleva en 1917 a rango constitucional, la tenencia de la tierra es comunal y asume la forma de ejido, cuyas tierras son inajenables. Es decir, no existe propiedad individual para los ejidatarios sino derecho al uso de la tierra, regulado anualmente en principio, aunque no en la práctica, por el comisario y la asamblea ejidales. Existen además tierras de comunidades indígenas en ciertas regiones del país. En verdad, la reforma agraria casi no avanza hasta que el General Lázaro Cárdenas es elegido Presidente de la República en 1934, él expropia y redistribuye tierras a

campesinos bajo formas de tenencia preferentes colectivas: es decir que nace el ejido colectivo.

Las raíces de la crisis rural de México pueden remontarse directamente en la reforma agraria realizada por Lázaro Cárdenas. La ironía es que Cárdenas, es reverenciado como el redentor del campo mexicano.

Pero, “aunque Cárdenas es responsable del mayor programa de reforma agraria en la historia de América Latina, y hasta cierto punto de la frágil paz social de México, su utopía nunca fue rural, su meta era reorganizar el campo mexicano para servirle a la ciudad”<sup>37</sup>.

La reforma agraria alentó a los campesinos a reconocer la autoridad federal y esto creó una nación moderna y centralizada. Cárdenas distribuyó tres millones de hectáreas de tierras en su primer año de gobierno. En 1937 distribuyó cinco millones de hectáreas<sup>38</sup>.

Así pues, el gobierno empleó préstamos, créditos y regulación de precios para cambiar la producción rural hacia alimentos básicos. Sin embargo, las ciudades eran el motor de la nueva economía. La meta de los campesinos en la economía nacional era producir comida para los trabajadores urbanos.

Después que Cárdenas dejara el poder, casi la mitad de las tierras del país eran ejidales y también una gran parte de las tierras bajo irrigación. Entre 1930 y 1940, la participación de los ejidos en la superficie de labor pasó del 13 al 47% y en las superficies irrigadas de 13 al 57%. La destrucción del latifundio permitía en adelante ampliar la superficie cultivada y la entrada de capitales a la agricultura. Junto con políticas favorables de precios y otros apoyos gubernamentales, esto contribuyó al aumento sostenido de la producción agropecuaria desde 1940 hasta 1966, en que los primeros síntomas de la crisis de la agricultura mexicana aparecen a la luz del día<sup>39</sup>.

---

<sup>37</sup> SIMON, Joel. *México en Riesgo: Un Medio Ambiente al Borde del Abismo*. Diana, México, 1998.p. 41.

<sup>38</sup> *ibid.* p. 42

<sup>39</sup> ARROYO, Gonzalo, *op. cit.* p. 63

Entre 1940 y 1965 la tasa de crecimiento del producto agropecuario fue de 5.1% anual mientras que entre 1965 y 1982 el incremento por año sólo alcanzó el 2.6%. Es decir, que el primer periodo la tasa de 5.1% refleja un progreso apenas inferior al incremento del PIB, muy superior al crecimiento de la población nacional. En el segundo periodo el producto crece más lento que el PIB global (6.2%), que la población nacional (3.3%) y por consiguiente disminuye la disponibilidad *per cápita* de alimentos de origen nacional. Desde 1982, año en que el producto agropecuario desciende en 0.6%, éste se estabiliza en un ritmo promedio de crecimiento por encima del 2% anual<sup>40</sup>.

El estancamiento de la producción agropecuaria lleva, como se verá más adelante, no sólo a la pérdida de la autosuficiencia alimentaria sino además a déficits en la balanza comercial agrícola.

La política cardenista estaba orientada esencialmente a favorecer un acelerado crecimiento hacia el interior, sustituyendo inversiones extranjeras mediante recursos públicos. La agricultura era prioritaria, pues debía proporcionar alimentos a precios razonables para satisfacer una demanda urbana creciente y además surtir de las divisas necesarias para importar bienes de capital a la industria nacional también en el inicio de su expansión.

Aunque los efectos de la política cardenista se mantuvieron en términos de crecimiento de la oferta agrícola hasta 1965, las bases ya estaban hechas para que la agricultura entrase en crisis, la cual se prolonga y aún se ahonda en el momento presente.

Durante el gobierno de Manuel Ávila Camacho, las políticas de alimentos baratos significaron que, conforme la economía urbana despegó, los trabajadores tuvieron mayores recursos disponibles para adquirir artículos manufacturados, alimentando así el ciclo del crecimiento.

---

<sup>40</sup> *idem*

El crecimiento de la economía urbana, combinado con la recuperación de las exportaciones agrícolas, generó también un auge de tres décadas. Sin embargo, aun cuando la economía rural crecía a saltos gigantes, millones de campesinos que habían recibido tierras marginales se encontraban en condiciones más precarias. En virtud de que se decidió que los precios del maíz se mantuvieran bajos, los campesinos más pobres abandonaron el circuito económico y cultivaron maíz para subsistir. Sin acceso al mercado nacional, los campesinos más pobres trataron de obtener suficiente maíz de su tierra para sobrevivir. Cuando la tierra finalmente se agotó, los campesinos abandonaron sus parcelas para vivir en las ciudades<sup>41</sup>.

Debido al crecimiento económico y a la mayor demanda de alimentos, millones de hectáreas se erosionaron; empinadas cuestas fueron plantadas sin hacer terrazas, se talaron bosques y selvas para abrirle camino a la creciente población.

Años más tarde se introdujo lo que se llamó “la Revolución Verde”, el responsable de introducir estas nuevas técnicas agrícolas al país fue el vicepresidente Estadounidense Henry C. Wallace. En 1940, después de pasar varias semanas en México como invitado a la toma de posesión de Manuel Ávila Camacho, Wallace llegó a la conclusión de que la salvación del país yacía en mejorar su agricultura. Al año siguiente, convocó a miembros de la Fundación Rockefeller y les propuso trabajar en ese problema.

La comisión recomendó nuevas variedades de cultivos, mejor control de plagas y mejor manejo de la tierra. Las nuevas variedades de plantas híbridas, fertilizantes, pesticidas, el uso de suelos y la irrigación crearon aumentos impresionantes en rendimiento.

El Gobierno Mexicano invirtió miles de millones en proyectos de infraestructura para desarrollar estas nuevas áreas, México represó ríos, construyó plantas hidroeléctricas y desvió el agua para la agricultura. Durante

---

<sup>41</sup> SIMON, Joel. *op. cit.* p. 44

dos décadas de crecimiento impresionante (de 1945 a 1965) la agricultura creció un promedio de 6.6% anual, los ejidos participaron del auge cultivando la mayor parte del maíz de la nación<sup>42</sup>.

Las fincas agrícolas productivas fueron las que más se beneficiaron de las tecnologías de la Revolución Verde, pero los promotores del gobierno también se aseguraron de que las nuevas variedades de semillas, fertilizantes y pesticidas llegasen hasta los campesinos. Hacia mediados de los setenta, la compañía de fertilizantes de propiedad gubernamental, Fertimex, hizo accesibles las tecnologías a campesinos pobres a precios subsidiados y otros organismos federales proporcionaron créditos a bajo costo. Muchas comunidades también usan herbicidas químicos para despejar su tierra y pesticidas para combatir el aumento de plagas.

Las nuevas técnicas aumentaron los rendimientos aun en las tierras menos productivas, pero a un costo terrible. La estrategia tradicional de cultivar maíz, frijol y calabaza en el mismo campo, se apoya en una adaptación ambiental altamente refinada. Había variedades de maíz que se habían aclimatado a las condiciones de la región a través de los siglos, a su altitud, a las condiciones de la tierra, la lluvia, que variaban dramáticamente de un valle a otro. Cultivar maíz con frijol y calabaza en el mismo campo es un ejemplo de cómo se mantenía el equilibrio ecológico, mientras el maíz agota el nitrógeno de la tierra, el frijol lo repone. Desde luego, la erosión, las plagas y las cosechas malogradas no eran desconocidas, pero el hecho de que los campos continuasen produciendo después de miles de años de cultivo intensivo es evidencia convincente de la eficiencia productiva de la agricultura mesoamericana tradicional<sup>43</sup>.

Los fertilizantes transformaron la agricultura tradicional en toda la nación, los campesinos adoptaron los fertilizantes y abandonaron el barbecho, la práctica de dejar periódicamente sin sembrar las tierras para permitirles la reposición de nutrientes. Durante los primeros años todo estuvo bien. Luego

---

<sup>42</sup> *ibid.* p. 49.

<sup>43</sup> *ibid.* p. 50

comenzaron los problemas. Los fertilizantes hacían madurar el maíz tres semanas antes de lo normal y nuevas plagas invadían la región. Ahora los campesinos también necesitaban pesticidas y crédito bancario para comprarlos. Conforme crecían sus deudas, labraban la tierra más intensamente en un inútil esfuerzo por emparejarse. En pocos años, los rendimientos de los exhaustos campos se desplomaron entre 25 y 40 por ciento a pesar del uso de fertilizantes. Los campesinos cultivaban el doble de tierra para producir la misma cantidad de maíz<sup>44</sup>.

Además de lo anterior el gobierno estableció una política de precios agrícolas de garantía con un claro sesgo urbano: más que garantizar un adecuado ingreso al campesino productor de alimentos básicos ésta busca sobre todo estabilizar los precios de los alimentos para el sector urbano de la población. El fenómeno de la llamada modernización de la agricultura mexicana va acompañado de un proceso de transnacionalización de la misma y aún más de la producción alimentaria y agroindustrial. Aunque el proceso de penetración de grandes empresas transnacionales en México se da con mayor fuerza en los años sesenta, ya antes existe un fuerte control de ciertas clases industriales como productos lácteos, aceites de consumo humano, alimentos balanceados, frutas, legumbres y otros. Este proceso de internacionalización del capital productivo ha dado lugar a sistemas de producción, distribución y consumo a nivel mundial<sup>45</sup>.

Este proceso de transnacionalización trae diversas consecuencias. Las principales se relacionan con efectos directos e indirectos producidos en el sector agropecuario, por lo demás menos autónomo y más sometido al dinamismo del capital industrial. Entre los principales están los siguientes: cambios en el uso de la tierra, en el padrón tecnológico de la producción, en el modelo de consumo, etc. Es decir, se trata de la adopción del modelo agrícola y agroindustrial predominante en Estados cuya agricultura y ganadería utilizan en forma intensiva semillas mejoradas, insumos químicos, energéticos y maquinarias de alto precio. La agricultura puede así transformarse en una

---

<sup>44</sup> *ibid.* p. 51

<sup>45</sup> *ibid.* p. 67

verdadera “minería” de los nutrientes del suelo y de los recursos animales, forestales y acuíferos con el peligro de romper equilibrios ecológicos y contaminar el medio ambiente.

Por otro lado, la política de crecimiento estabilizador, cuyo eje de acumulación principal es la industria, exige de la agricultura el abastecimiento de divisas y para eso favorece al sector capitalista y exportador y también aquel orientado a producir materias primas para la transformación agroindustrial. Entre otros efectos, esto produce, por ejemplo, el auge de la ganadería para el mercado interno y de exportación que ha dado lugar al doble proceso de ganaderización de la agricultura cuyas tierras de cultivo son utilizadas por una parte para pastoreo extensivo.

Esto ha dado lugar a una sustitución de granos básicos como el maíz y el frijol por sorgo y otros productos comerciales, que contribuye sin duda a la modificación registrada en 1965 en la tasa de crecimiento de la producción agropecuaria, que desde entonces no se repone y sigue estancada<sup>46</sup>.

En 1972 los precios agrícolas suben en el mercado internacional y se tuvo que importar grandes cantidades de cereales a precios considerablemente elevados. Fue entonces cuando el gobierno comenzó a proponer la idea de la autosuficiencia alimentaria como objetivo nacional. Para lograrlo, se aumentaron los precios de garantía, que habían caído drásticamente en términos comparativos a otros precios, el crédito agrícola y la inversión pública, y se repartieron tierras de primera calidad en varias partes del país.

A principios de los setenta cuando la recesión forzó al gobierno a mantener su precio de garantía del maíz en tanto que la inflación tenía efecto en el precio de los fertilizantes. Entre 1965 y 1975, se abandonaron dos millones de hectáreas de tierras de cultivo y se convirtieron en terrenos de pastura. Como en el periodo colonial, la agricultura intensiva fue remplazada por el pastoreo extensivo. Entre tanto, aunque la producción de alimentos

---

<sup>46</sup> *ibid.* p. 69

básicos disminuía, la creciente clase media mexicana exigía carne de res. Las milpas se convirtieron en pastura o sirvieron para cultivar sorgo, alimento para animales que puede ser cultivado con poca agua. La carne de res se fue a las ciudades y a Estados Unidos mientras que la desnutrición creció en el campo<sup>47</sup>.

Los subsidios en favor de la agricultura fueron operados por el gobierno hasta 1982, pero la respuesta del sector agropecuario fue decepcionante: el ingreso de ese sector sólo creció en un 3.3% anual<sup>48</sup>.

Otro aspecto que muestra el deterioro de la agricultura es la creciente vulnerabilidad externa del sector agropecuario que en el pasado sirviera de proveedor principal de divisas para subvenir las necesidades de la industria en crecimiento. En 1980, la balanza comercial agrícola registra por primera vez un saldo negativo de 566 millones de dólares. Si a esto se agregan insumos y maquinarias importados, sobre todo para el sector agroalimentario modernizado, se completa el cuadro de extrema vulnerabilidad externa.

En síntesis podemos afirmar que los principales factores tecnológicos y productivos de la crisis agrícola y alimentaria de México son los siguientes<sup>49</sup>:

- 1) Insuficiente producción nacional de granos básicos (y sobre todo de maíz) para satisfacer la demanda de la población.
- 2) Insuficiente producción nacional de otros alimentos prioritarios, como son productos lácteos, aceites y grasa vegetales, pescado, etc.
- 3) Insuficiente producción de alimentos para ganado.
- 4) Adopción de consumo importado que tiende a imponerse y que estimula cambios en el patrón de cultivos. Éste está más centrado en el consumo de carne que de maíz y frijoles además en el de otros alimentos no tradicionales, como son el pan blanco, bebidas gaseosas, etc.

---

<sup>47</sup> *ibid* p. 61

<sup>48</sup> *ibid* p. 71

<sup>49</sup> *ibid* p. 138



Finalmente, el excedente de mano de obra, cesante o subocupada, del sector agropecuario se constituye en un problema mayor debido a la incapacidad de la economía global de generar empleos alternativos y remunerados al ritmo en que se le demanda, y que entre otras consecuencias permite deprimir los salarios reales en el campo y en las ciudades.

Por otro lado, el problema del sector agropecuario de este país no sólo tiene sus raíces en los factores que se mencionaron anteriormente, sino no que el más temido por que sus consecuencias pueden ser irreversibles es la devastación ecológica, por el uso indiscriminado de tierras, esto es sumamente importante, pues la insostenibilidad del campo mexicano se ha vuelto en cierto grado un peligro para la seguridad alimentaria del país.

Un ejemplo de ello lo tenemos en Oaxaca, con los mixtecos, quienes por siglos se apegaron al cultivo del maíz.

Los mixtecos se han ido rindiendo poco a poco, cambiando sus poblaciones por los barrios bajos de la ciudad de México, muchos de los campesinos argumentan que abandonan sus tierras “porque la tierra ya no da”.

Las razones exactas por las que la tierra cedió son complicadas, una mezcla de la larga historia de la erosión y de cambios recientes en técnicas agrícolas. El tiro de gracia a la precaria existencia de los mixtecos fue el advenimiento de la “Revolución Verde” y la introducción de fertilizantes químicos.

Los mixtecos interpretan su éxodo principalmente en términos ecológicos, “ahora cuando cae la lluvia deslava la tierra hasta que no queda más que piedra”<sup>50</sup>.

Casi un tercio de los 20 millones de hectáreas de cultivo del país se ha erosionado; 86% sufren algún grado de erosión. La más dañada es la tierra

---

<sup>50</sup> *ibid.* p. 38.

marginal labrada por campesinos pobres. En el Estado de Tlaxcala, la mitad de la tierra ya ha sido destruida por la erosión y los expertos predicen que el Estado podría convertirse en un desierto para el año 2010 si no se toman medidas. En Oaxaca, 70% de la tierra de la región mixteca que alguna vez fue arable está arruinada<sup>51</sup>.

La devastación en el campo mexicano está en la raíz de la crisis ambiental del país. La erosión, deforestación y desertificación amenazan no sólo a la tierra misma, sino también a la antigua cultura mexicana del maíz. La caída de la producción agrícola ha engendrado usos más intensivos de la tierra, desde la explotación forestal hasta el sobrecultivo. Como los rendimientos se han abatido y la población ha crecido, los campesinos pobres han inundado las ciudades provocando un retraso insuperable en la creación de infraestructura. Han colonizado tierras marginales, desde selvas tropicales hasta bosque de pinos, dando pie a la mayor tasa de deforestación del mundo. Dado que el cultivo de maíz ha sido la red de seguridad social de México.

Hay una fuerte correlación entre erosión y emigración. Michoacán, Hidalgo y Jalisco son las regiones más erosionadas y aportan el grueso de los emigrantes a Estados Unidos. Las montañas de Oaxaca constituyen el paisaje más devastado de México; muchos de los pueblos se han despoblado rápidamente.

Al inicio de los años cincuenta, funcionarios del Gobierno Mexicano empezaron a ofrecer fertilizantes químicos y semillas híbridas mejoradas como un medio para terminar con la pobreza rural. Los funcionarios de gobierno donaron varios sacos de fertilizantes químicos a cada campesino. Los fertilizantes funcionaron, los tallos de maíz crecieron más altos y más rápidamente y pronto los campesinos empezaron a depender de ellos.

No obstante, unos años más tarde el programa de gobierno se terminó y el fertilizante ya no fue gratuito. En vez de ello un banco del gobierno llamado

---

<sup>51</sup> *idem*

Banrural ofreció crédito, los campesinos tomaron un préstamo, por lo cual en poco tiempo se hallaron seriamente endeudados<sup>52</sup>.

Tres años después de que comenzaron a emplear fertilizantes, los rendimientos del maíz habían disminuido a sus niveles originales. No sólo eso, si los agricultores no empleaban fertilizantes, el maíz no crecía nada.

A principios de los años ochenta, con deudas crecientes, los campesinos cayeron en un ciclo de dependencia. Cada vez más de ellos se iban a Estados Unidos a ganar dinero para pagar sus deudas. Hacia el fin de la década la situación se había deteriorado al punto de que el costo de los fertilizantes requeridos para producir una cosecha marginal de maíz a menudo excedía el valor del maíz mismo. El trabajo asalariado, que comenzó siendo un medio de ganar un poco de efectivo adicional para liquidar un adeudo, se había convertido en una necesidad anual porque el cultivo de una hectárea de maíz requería de varios cientos de dólares de fertilizantes.

Así pues, el cultivo intensivo de tierras marginales ha devastado regiones enteras del país. Lo que se ha perdido no sólo es la tierra, sino milenios de refinados conocimientos biológicos y naturales, la herencia natural de México. “La destrucción ambiental fomenta una crisis social”<sup>53</sup>.

Los campesinos se vieron aún más afectados en el gobierno de Salinas de Gortari, puesto que los campesinos dependían del gobierno para obtener fertilizantes y pesticidas. Salinas los aplastó poco a poco restringiendo el crédito. Se remplazaron los precios de garantía del maíz por pagos directos, bajo un programa designado Procampo, los campesinos recibían pagos en efectivo por cada hectárea de tierra, pero este programa llevaba consigo toda una maraña de corrupción gubernamental, dado que tenía fines políticos que salían a la luz en tiempos electorales, es decir el gobierno repartía

---

<sup>52</sup> *ibid.* p. 39.

<sup>53</sup> *idem*

gratuitamente fertilizantes a los campesinos a cambio de votos a favor del partido que estaba en ese momento gobernando.

El gobierno avanzó en su estrategia de eliminar del mercado a los productores ineficientes y de fomentar la consolidación de la producción agrícola. En 1992, Salinas reformó el artículo 27 constitucional, decretando el fin del reparto agrario. Por primera vez desde la revolución, se autorizó a los ejidatarios a vender o hipotecar legalmente sus tierras bajo ciertas estipulaciones.

Mientras que en la agricultura comercial orientada a la exportación el gobierno ha dejado de lado incorporar los costos ambientales. Mucha de la tierra más fértil de México está en el norte donde hay muy poca agua. Para hacerla productiva, el gobierno ha invertido miles de millones de dólares en proyectos de irrigación que utilizan agua tanto de mantos subterráneos como de superficie. Producir las variedades híbridas favorecidas por la agricultura requiere de fertilizantes, pesticidas, herbicidas y grandes cantidades de agua, pero en muchas partes el agua se está agotando<sup>54</sup>.

Por otra parte, el uso intensivo y a veces sin control de pesticidas y herbicidas también ha tenido un efecto devastador sobre la salud humana. La mayoría de los trabajadores en Sinaloa trabajan sin mascarillas ni guantes, “sólo en Sinaloa, tres mil trabajadores fueron hospitalizados en 1993; a escala nacional, el envenenamiento agudo por pesticidas causa la muerte de cinco mil personas al año. Aunque el gobierno no ha publicado estadísticas, los niveles de cáncer parecen estar a la alza en Sinaloa, mientras que en otras partes del país se han concentrado elevados niveles residuales de pesticidas en leche materna”<sup>55</sup>. Media docena de pesticidas cuyo uso se ha prohibido en Estados Unidos se siguen utilizando en México, incluidos paratión y metamidofos. En 1991, México utilizó tres millones de toneladas de fertilizantes y dos millones de toneladas de insecticidas<sup>56</sup>.

---

<sup>54</sup> *ibid.* p. 59.

<sup>55</sup> *Ibid.* P. 60

<sup>56</sup> *idem*

### **3.3.2 Situación Actual del Campo Mexicano**

La situación actual del campo mexicano está íntimamente ligada a la negociación del Tratado de Libre Comercio de América del Norte, ya que a partir de su entrada en vigor los problemas en el campo se agudizaron aún más.

Ya existían problemas estructurales en el campo desde mucho tiempo antes de la organización del acuerdo, sin embargo, la firma de éste empeoró las condiciones en lugar de mejorarlas.

#### **3.3.2.1 Impacto del TLCAN en el Sector Agropecuario**

El gobierno de México al firmar el Tratado de Libre Comercio de América del Norte, lo hizo con la intención de abrir sus fronteras al comercio, con la esperanza de incrementar las exportaciones, de aumentar el empleo y de mejorar el nivel de vida de la población mexicana.

El objetivo de incrementar las exportaciones se ha logrado en cierta medida y para ciertos productos, eso no se puede negar, pues un porcentaje considerable de las exportaciones de México se hace hacia Estados Unidos. Sin embargo aunque hay beneficios económicos en realidad son pocos, de hecho las mayores ventajas las obtuvo Estados Unidos, dado que el TLCAN no fue un acuerdo equitativo, no podemos equiparar el nivel económico, ni la capacidad tecnológica y de producción de esos dos países, contra las condiciones que tenemos en México, de hecho es injusto que se pretenda tener las mismas ventajas y aplicar los mismos lineamientos del tratado para los tres países.

Además, tenemos otra desventaja, que son las subvenciones de Estados Unidos a su sector agrícola, las cuales México eliminó debido a la firma del TLCAN, es decir que a parte de que el tratado no nos favoreció del todo,

México tolera el incumplimiento por parte de Estados Unidos a la eliminación de subsidios.

La suscripción del TLCAN, ha tenido efectos negativos sobre el sector agropecuario mexicano en su conjunto: el déficit de la balanza comercial alcanzó en 2004 un récord histórico al llegar a 3.8 mil millones de dólares que equivale al 45 % del déficit de la balanza comercial nacional, lo que significa que el agro se ha convertido en una carga fiscal para la economía mexicana<sup>57</sup>.

México ha perdido su soberanía alimentaria, ya que 35% del consumo aparente de granos proviene del exterior; además, dos millones de productores ejidales y privados han abandonado el campo; los precios de los alimentos se incrementaron 400% desde 1994, año del inicio del TLCAN<sup>58</sup>.

El número de beneficiados de la política de apertura comercial es reducido y se concentra en comerciantes importadores. Otros sectores como el del ganado bovino, se vieron estimulados durante los últimos dos años por los casos del “mal de la vacas locas” en Canadá, lo que abrió temporalmente la venta de exportación. Por otro lado los exportadores de hortalizas y frutas, en número muy reducido, enfrentan nuevos retos por las exigencias en inocuidad y la Ley de Bioterrorismo de Estados Unidos, en general, el balance global es negativo para nuestro país<sup>59</sup>.

### **3.3.2.1.1 Aumento en la Importación de Granos**

A partir de la entrada en vigor del Tratado de Libre Comercio de América del Norte, el volumen del comercio exterior de México se ha incrementado constantemente. Por su parte, las exportaciones e importaciones agropecuarias se han incrementado a distintos ritmos, mientras que las primeras lo hicieron a una tasa promedio anual de 6.1 por ciento entre 1993 y 2001, las segundas lo hicieron a una tasa de 8.7 por ciento, en el mismo periodo, lo que fue

---

<sup>57</sup> SCHWENTESIUS, Rita. *Plan Emergente para el Agro Mexicano*. En 2000 Agro, junio- julio 2005. Núm. 33. P. 116.

<sup>58</sup> *idem*.

<sup>59</sup> *idem*.

generando un creciente déficit en la balanza comercial agropecuaria a partir de 1997<sup>60</sup>.

En cuanto al subsector de productos agrícolas, el comercio exterior ha mantenido la misma tendencia, las importaciones prácticamente se duplicaron durante el periodo 1993- 2001, en tanto que las exportaciones se incrementaron en 75%, en el mismo lapso<sup>61</sup>.

En el marco del TLCAN, Canadá, Estados Unidos y México, acordaron la inmediata eliminación de aranceles para una lista muy amplia de productos agrícolas. Asimismo, se acordó la desgravación gradual de las barreras arancelarias restantes en un plazo de diez años, a partir de la entrada en vigor del Tratado.

Sin embargo, para un grupo de productos agrícolas considerados altamente sensibles a las importaciones, se estableció una práctica fiscal distintiva de lo pactado, que consiste en la aplicación de “aranceles cuota”. Es decir, para aquellos productos agrícolas de especial interés y sensibilidad en cada uno de los tres países firmantes, se estableció liberar las importaciones de aranceles hasta cubrir un determinado “umbral” o cuota la cual una vez rebasada, se les aplicaría un arancel-cuota vigente dentro del proceso de desgravación gradual en un plazo de 15 años a partir del cual quedarán totalmente desgravados esos bienes.

A doce años de haber entrado en vigor el TLCAN, sus principales resultados en el sector agropecuario de México son los siguientes: las importaciones de productos agrícolas se han incrementado considerablemente, llegando en algunos casos a desplazar a los productores nacionales; en el aspecto fiscal, los ingresos por arancel- cuota que no se han cobrado entre 1994 y 2001, se estima que ascienden a poco más de 2 mil 400 millones de dólares, mientras que las pérdidas de ingresos fiscales por la

---

<sup>60</sup> Cámara de Diputados H. Congreso de la Unión, *Impacto de la Desgravación Arancelaria total en el 2003 y 2008 de algunos productos Agropecuarios, Palacio Legislativo* . Centro de Estudios de las Finanzas Públicas. Abril de 2002.

<sup>61</sup> *idem*

desgravación del resto de los productos agrícolas se estima que ascienden a 415 millones de dólares<sup>62</sup>.

Productos agrícolas sujetos a cuotas o cupos en el TLCAN:

- Frijol
- Cebada
- Maíz
- Jugo de Naranja

El TLCAN tiene que evaluarse en función de los objetivos que se establecieron: se dijo que habría crecimiento económico y no lo hay; menos en la agricultura.

Estamos importando más de lo que exportamos, el año 2003 el déficit fue de cuatro mil millones de dólares. Hemos tenido una expulsión de más de dos millones de personas del medio rural de 1993 a 2003, según estadísticas de la Secretaría del Trabajo; la inversión extranjera directa no se ha dado en la agricultura<sup>63</sup>.

Ricardo Torres Gaytán, economista mexicano, nos dice que “un país que importa comida y carece de una flota mercante es un país subdesarrollado”<sup>64</sup>. Es decir que no podemos tener una economía exitosa si estamos importando granos que constituyen la base de nuestra alimentación, lo que significa que no somos autosuficientes.

Cuadro 3. Comercio Exterior del Sector Agropecuario, 1993-2001

Periodo	Saldo de Comercio Exterior	Exportaciones		Importaciones	
		Total	Agricultura y Silvicultura	Total	Agricultura y Silvicultura
1993	-128.8	2,504.1	1,961.0	2,632.9	2,324.4
1994	-693.0	2,678.5	2,220.9	3,371.5	2,993.4

<sup>62</sup> *idem*

<sup>63</sup> SCHWENTESIUS, Rita. *Evaluación del TLCAN, Conclusiones y Omisiones*. En 2000 Agro, junio-julio 2004. Núm. 27. P. 104.

<sup>64</sup> TORRES, Gaytán Ricardo. *Teoría del Comercio Internacional*. México, Siglo Veintiuno, 24 ed. 2003, p.XI



1995	1,372.3	4,015.9	3,323.4	2,643.6	2,478.8
1996	-1,079.0	3,592.5	3,196.9	4,671.5	4,345.8
1997	-346.6	3,826.6	3,408.1	4,173.2	3,658.9
1998	-976.0	3,796.6	3,435.7	4,772.6	4,280.6
1999	-553.7	3,926.1	3,473.3	4,479.8	4,026.6
2000	-581.6	4217.2	3,615.4	4,798.8	4,304.9
2001	-1,117.6	4014.5	3,431.5	5,132.1	4,655.0

Fuente: Elaborado por el Centro de Estudios de las Finanzas Públicas de la H. Cámara de Diputados, con base en: INEGI, Sistema de Cuentas Nacionales, 2002.

De acuerdo, con la Secretaría de Economía, en 2003 se importaron seis millones de toneladas de maíz amarillo y se autorizó la importación de alrededor de tres millones de toneladas de maíz quebrado. También se importaron alrededor de cinco millones de toneladas de sorgo<sup>65</sup>.

El TLCAN se ha politizado y los beneficios económicos son pocos. Uno de los cambios que ha habido es la penetración de supermercados de Estados Unidos en México.

En esta sección se describirán y analizarán las políticas de ayuda al sector agropecuario, incluyendo las subvenciones y el presupuesto para el campo, todo esto está ligado al TLCAN debido a que dichas políticas se hicieron con base en lo establecido en este tratado.

### **3.4 Políticas de Ayuda al Sector Agrícola**

El TLCAN establece que no se puede regresar a esquemas como el de Conasupo, por ejemplo, ni a precios de garantía.

El programa Procampo, se implementó para compensar la caída de los precios que se esperaba con la entrada en vigor del TLCAN, pero el mayor problema de este programa es que se concentra en los grandes productores, ya que sólo 9% de los agricultores tiene acceso al 50% de los recursos, que

<sup>65</sup> Secretaría de Economía en 2000 Agro, Febrero- Marzo de 2004. Núm. 25. p.84.

representan unos seis mil millones de pesos y suman sólo 250 mil productores, de un conjunto de 2.8 millones<sup>66</sup>.

Los investigadores y las organizaciones sociales consideran que el gobierno debe amortiguar los impactos negativos del TLCAN y tiene que influir en la redistribución de los ingresos, porque hay beneficiados y perjudicados. Hoy, la política es apoyar a los productores grandes, exportadores, que están bien, y son quienes reciben el ingreso de los subsidios<sup>67</sup>.

### **3.4.1 Subvenciones a la Agricultura**

Actualmente, los gobiernos de casi todos los países desarrollados, en especial Estados Unidos y la Unión Europea, tienen algún tipo de política de ayuda a la agricultura que se traduce, en realidad, en subvenciones. Estas se ofrecen con el objetivo de estimular el desarrollo económico nacional, ayudando a los agricultores o para promocionar los alimentos nacionales.

Probablemente una de las razones más convincentes para ofrecer subvenciones es garantizar la productividad nacional en épocas de conflictos e inestabilidad. De hecho, aunque existen políticas distintas según el país del que se trate, todas tienen el objetivo de manipular el mercado para favorecer a los intereses nacionales y particulares<sup>68</sup>.

En algunos casos se les garantiza a los agricultores un precio mínimo para sus productos. Si se ven obligados a vender sus productos en el mercado a un precio bajo, quizás porque una cosecha abundante ha desbordado la oferta, el gobierno se compromete a pagar la diferencia entre el precio del mercado y el precio subvencionado predeterminado. Por lo tanto, a los

---

<sup>66</sup> SCHWENTESIUS, Rita. *Evaluación del TLCAN, Conclusiones y Omisiones*. En 2000 Agro, junio-julio 2004. Núm. 27. P. 105.

<sup>67</sup> *idem*

<sup>68</sup> POWERS, Laura, *op. cit.* p. 348

agricultores, en estos casos, se les garantiza siempre un precio mínimo para su producción, independientemente de la demanda del mercado.

Algunos países, entre ellos Estados Unidos, pagan a los agricultores por mantener tierra improductiva temporalmente. Esto representa, por una parte, un descanso muy necesario para esas tierras agrícolas y, por otra, una reducción de la oferta, lo que hace que se eleven los precios, elevación que repercute en el consumidor<sup>69</sup>.

Muchos países también tienen cuotas de importación, lo que impide, que entren productos agrícolas importados, gravando con fuertes impuestos todos los productos que entren a partir de una determinada cuota.

Otra ventaja relacionada con estas subvenciones es la autosuficiencia agrícola nacional que se deriva de la producción a gran escala de productos alimenticios. Esto es especialmente importante en épocas de conflictos o de guerras, cuando los suministros no nacionales de determinados productos alimenticios pueden no estar disponibles. Sin embargo, algunas de estas subvenciones a la producción han dado lugar a excedentes que se destinan, en muchos casos, a alimentar al ganado o para que el gobierno los compre para destruirlos o para inundar el mercado internacional. La entrada de estos productos sobrantes en el mercado internacional reduce, por supuesto, los precios globales, lo que da lugar a dos cosas. En primer lugar, se establece una diferencia entre los precios garantizados y los precios del mercado internacional más altos, lo que provoca que el gobierno tenga que gastar más.

En segundo lugar, se reducen los beneficios de los agricultores de otros países, esto se agudiza aún más cuando ese excedente de productos alimenticios se combina con un programa de subvención a la exportación. Estos programas subvencionan muchos comestibles que se producen en los

---

<sup>69</sup> *idem*

países desarrollados, haciendo que los precios de estos productos sean aún más bajos<sup>70</sup>.

El principal objetivo de las subvenciones a los precios agrícolas es mantener elevados los precios nacionales, incluso cuando los internacionales sean bajos. Con esto se consigue tanto aumentar los beneficios de los agricultores nacionales como reducir la volatilidad del mercado interior, protegiendo el mercado nacional de las fluctuaciones internacionales.

Lamentablemente, mientras se protegen los intereses nacionales de los Estados Unidos y de otros países desarrollados, los agricultores de los países en desarrollo se enfrentan a grandes problemas de la volatilidad de los mercados y se perjudican enormemente cuando sus productos se excluyen de los mercados de las naciones desarrolladas debido a los fuertes impuestos y cuotas de exportación.

Lo contradictorio de este asunto es que las subvenciones, son consideradas por la OMC como una práctica desleal del comercio, además de que el Tratado de Libre Comercio de América del Norte, especifica la eliminación de aranceles y subsidios, lo que ha provocado que Estados Unidos imponga barreras no arancelarias a productos mexicanos, poniendo como pretexto algunas consideraciones ambientales. Lo cual significa que no es justo que se cumplan estas disposiciones de forma unilateral, perjudicando a miles de agricultores mexicanos.

En un supuesto de que estas subvenciones se llegaran a eliminar, lo que pasaría es que los precios agrícolas a nivel mundial, sufrirían menos fluctuaciones que en la actualidad, ya que todos los productos agrícolas estarían disponibles en un mercado global. Además, la producción agrícola mundial, probablemente, se desplazaría más hacia las naciones en vías de desarrollo donde, generalmente, el clima es más favorable al mantenimiento de cultivos durante todo el año y donde el costo de la mano de obra es más

---

<sup>70</sup> *ibid.* p. 350

barato. Esto aumentaría la base económica de las naciones en vías de desarrollo.

Lo anterior obligaría a muchos agricultores de los países desarrollados a cerrar sus negocios, por lo que es casi imposible que estos países eliminen sus subsidios. Pero incluso sin necesidad de eliminar ayudas a los precios, las naciones industrializadas podrían ayudar a las naciones en vías de desarrollo a ser más autosuficientes, simplemente eliminando las subvenciones a la exportación que tienen establecidas<sup>71</sup>.

Uno de los argumentos, por parte de los países desarrollados, contra la eliminación de las cuotas de importación, y por lo tanto del aumento del comercio internacional de productos agrícolas, es que esa supresión conduciría inevitablemente al aumento de la productividad de muchos países en vías de desarrollo. Se producirían más monocultivos de cosechas comerciales para la exportación, los cuales darían lugar a una mayor utilización de los plaguicidas y herbicidas más potentes, lo que potencialmente podría perjudicar aún más el medio ambiente<sup>72</sup>.

Sin embargo, si se diera el caso de que la producción agrícola se desplazara más hacia las naciones en vías de desarrollo, disminuiría realmente la utilización de productos químicos en todo el mundo, ya que son los países desarrollados los que más los utilizan.

De acuerdo a la Asociación Nacional de Empresas Comercializadoras de Productos del Campo (ANEC), después de la Ronda de Uruguay del GATT, y ahora en el marco de la Ronda de Doha, se sigue negociando la eliminación de los subsidios, sobre todo a la exportación, y la disminución de otros subsidios a la producción, sin embargo estas negociaciones no han tenido éxito. El problema principal es que el subsidio que más afecta a la agricultura mexicana es el aplicado por Estados Unidos a la producción.

---

<sup>71</sup> *ibid.* p. 350

<sup>72</sup> *idem*

Los productores de México, y en general, todos aceptan como cierto que los precios internacionales son los que se establecen en Chicago, pero se considera que éstos son precios intrínsecamente *dumping* dado que en Estados Unidos los precios no pagan los costos de producción a los productores y se les compensa con subsidios crecientes. Estados Unidos ha adoptado esta como una estrategia para construir competitividad artificial para la industria procesadora norteamericana y las industrias agroexportadoras norteamericanas en su disputa por los mercados agrícolas, principalmente en contra de la Unión Europea. El precio del productor en México se fija al nivel del llamado precio internacional, artificialmente bajo. En el país no se tienen los subsidios para compensar a los productores mexicanos<sup>73</sup>.

El efecto que tiene en México el que se determinen los precios internos en relación o con base en el precio internacional es que los precios caen; cae la rentabilidad del productor y frente a eso hay dos tipos de reacciones. El agricultor empresarial, de zonas de riego y de buen temporal, para tratar de compensar la pérdida de ingreso busca intensificar su agricultura: extraer más agua, utiliza más pesticidas, usa semillas transgénicas, más maquinaria, etc. lo cual tendrá efectos ambientales considerables. Por otro lado, en las zonas de agricultura campesina, la caída de precios va a generar que las prácticas agrícolas se debiliten y para compensar la caída del ingreso, dado que no pueden aumentar rendimientos por unidad de superficie, compensan con aumento de superficie en zonas marginales, en laderas, bosques, selvas, etc.

En las negociaciones comerciales se debe resolver no solamente la cuestión del subsidio a la exportación. La disputa actual entre E.U y la U.E en torno al a eliminación de subsidios a la exportación no resuelve el problema, dado que aún eliminando subsidios a la exportación persiste el subsidio vinculado a precios artificialmente bajos que es el más perjudicial<sup>74</sup>.

---

<sup>73</sup> GONZÁLEZ, Lützenkirchen, comp. *Memorias de las Sesiones de Discusión sobre Comercio y Medio Ambiente, México, año 2000*. CEMDA, México, 2000, p. 33

<sup>74</sup> *ibid.* 34

México ha planteado, en el marco de estas negociaciones, sumarse a la posición de eliminación de subsidios a la agricultura y a la exportación, cuando nuestro gobierno debería reconocer la necesidad de tratamientos especiales y diferenciados a los países subdesarrollados y su agricultura, puesto que cumplen funciones diferentes.

Hay quienes opinan que debe tomarse en cuenta que en México los productores han sufrido durante años importaciones *dumping* de maíz y que éstos no tienen la capacidad de encausar como productores una demanda *antidumping* en contra de Estados Unidos. No tienen la capacidad legal y económica para encausar un panel de controversia, dado que son procesos muy costosos y muy largos<sup>75</sup>.

Desde la perspectiva de la ANEC, México no debería comprometerse con la lógica de cero subsidios. Sería como no darse el derecho y la posibilidad de subsidiar internamente de manera diferencial las diversas agriculturas con el fin de encausar la contribución multifuncional de la agricultura al desarrollo económico, social y ambiental del país<sup>76</sup>.

Sería crucial decidir qué tipo de agricultura y de campo se quiere para un desarrollo nacional de largo plazo con sustentabilidad y equidad. En función de eso buscar los acuerdos comerciales, dándonos como país el derecho de disponer de subsidios diferenciales para nuestra agricultura, pues como país en desarrollo realmente los necesitamos.

### **3.4.2 Programas de Apoyo para el Campo**

Son diversas las dependencias federales, destinadas a programas relacionados con el campo, entre las que destacan la SAGARPA, Reforma Agraria (SRA), Desarrollo Social (SEDESOL), Medio Ambiente y Recursos

---

<sup>75</sup> *idem*

<sup>76</sup> *ibid.* p. 35

Naturales (SEMARNAT), Educación Pública (SEP), Salud (SS), Comunicaciones y Transportes (SCT), Hacienda y Crédito Público (SHCP).

El 28 de abril de 2003, el presidente Vicente Fox firmó el Acuerdo Nacional para el Campo, el cual establece un pacto entre el Gobierno Mexicano y las organizaciones campesinas y de productores, las cuales se comprometen a impulsarlo ante los diferentes poderes y órdenes de gobierno y la sociedad en general.

El objetivo de este acuerdo es establecer una Política de Estado con reformas estructurales para que el desarrollo de la sociedad rural sea alcanzado.

Los propósitos del Acuerdo son los siguientes:

- Reconocer el papel estratégico del sector rural en el desarrollo del país, asignándole un carácter prioritario dentro de las Políticas Públicas del Gobierno Mexicano.
- Lograr que las familias dedicadas a producir bienes y servicios en el medio rural alcancen y mantengan un nivel de bienestar y calidad de vida dignos.
- Hacer que las actividades económicas en el medio rural sean redituables, con un alto margen de competitividad y sustentabilidad, tanto en la economía global como en el abastecimiento interno.
- Lograr que el medio rural sea un espacio atractivo para la vida, el esparcimiento, la inversión y, en general, para todas las acciones inherentes al desarrollo.

Durante el gobierno de Vicente Fox se han puesto en marcha distintos programas para el mejoramiento de las condiciones de la vida rural, uno de esos programas es el programa Oportunidades que está contemplado dentro del Programa Especial Concurrente para el Desarrollo Sustentable.



Otros programas de gobierno son<sup>77</sup>:

- [Contigo](#) - Estrategia del Gobierno Mexicano para lograr el desarrollo humano integral de cada uno de los ciudadanos. A través de los programas sociales más importantes del Gobierno Federal, Contigo busca potenciar tus capacidades.
- [Enciclomedia](#) - Sitio que proporciona información oportuna, actualizada y útil para conocer este programa educativo. Es también un vínculo de comunicación permanente con la comunidad Enciclomedia, quienes con su participación y comentarios, contribuyen a mejorar este enorme esfuerzo institucional en beneficio de la educación en México.
- [Microregiones \(SEDESOL\)](#) - Busca el desarrollo integral y sustentable de los espacios territoriales que registran los índices más altos de marginación del país.
- Programa de Educación, Salud y Alimentación (OPORTUNIDADES) - Antes PROGRESA. Oportunidades es un programa federal para el desarrollo humano de la población en pobreza extrema. Para lograrlo, brinda apoyos en educación, salud, nutrición e ingreso.
- [Programa Escuelas de Calidad \(PEC\) \(SEP\)](#) - Forma parte de la política nacional de reforma de la gestión educativa, que busca superar los diversos obstáculos para el logro educativo. Busca transformar el diseño de la política educativa, de una formulación central, que concentra todas las decisiones acerca de las prioridades, las estrategias, los recursos y su distribución, hacia un esquema que permita generar proyectos desde la escuela hacia el sistema educativo.
- Programa Hábitat (SEDESOL) - Diseñado para enfrentar los desafíos de la pobreza urbana, a través de un modelo de acción que combina, entre otros aspectos, el mejoramiento de la

---

<sup>77</sup> SAGARPA [ <http://www.directorio.gob.mx/www.php?categoria=637>] consultado el 22 de abril de 2006.

infraestructura y el equipamiento en las zonas urbano-marginadas y la instrumentación de servicios sociales y acciones de desarrollo comunitario.

- [Programa Paisano](#) - Instrumenta acciones con diversas secretarías, dependencias y organismos del Poder Ejecutivo Federal, para mejorar los servicios públicos en fronteras, puertos y aeropuertos internacionales del País, en apoyo a los connacionales que regresan a México.

### 3.5 El Maíz Mexicano

Es un hecho perfectamente demostrado que el maíz es originario de México, y que buena parte de la evolución de la variabilidad genética de la planta ocurrió en este país<sup>78</sup>. De hecho, los estudios sobre la prehistoria de México han demostrado la existencia de pequeñas mazorcas primitivas en las cuevas de Tehuacán, en el centro de México. Mediante el uso de carbono radiactivo, se determinó que las mazorcas databan de aproximadamente el año 5000 antes de Cristo, y se demostró, asimismo, que el uso doméstico del maíz se había iniciado en la región centro- meridional del país. La secuencia evolutiva que lleva de estas plantas primitivas a los precursores de las complejas variedades de maíz actuales, permite reconstruir el proceso por el cual se originó el maíz en México, hace varios miles de años, y se diseminó desde ahí a otras zonas. Algunos análisis científicos recientes han permitido determinar que el maíz proviene del teocintle, considerado el antecesor primitivo del maíz<sup>79</sup>.

A lo largo de la historia, las formas primitivas de esta especie fueron llevadas a una gran variedad de entornos y nichos ecológicos, donde se desarrollaron numerosas variedades bien diferenciadas entre sí, dentro de la situación de relativo aislamiento característica de cada una de esas regiones. De este modo, también México se convirtió en un centro de diversidad genética del maíz, y su acervo de germoplasma ha contribuido en forma decisiva a la

---

<sup>78</sup> NADAL, Alejandro. *Variabilidad Genética y Liberalización del Comercio: el Maíz en el Tratado de Libre Comercio de América del Norte*. En BARCENA, Alicia, et al. *Op cit.* P. 153

<sup>79</sup> *idem.*

producción mundial de este cereal. Incluso las variedades del llamado cinturón del maíz de los Estados Unidos son descendientes cercanas de las primeras razas criollas mexicanas<sup>80</sup>.

Los recursos de germoplasma depositados en las variedades de maíz de México, así como los antecesores primitivos de este rubro, revisten una importancia singular en el sistema de producción mundial de alimentos del siglo XXI. El germoplasma de origen mexicano ha desempeñado un papel fundamental en el mejoramiento del maíz cultivado en las regiones tropicales, en lo que se refiere a rendimiento, resistencia a las plagas, reducción del ciclo de crecimiento, resistencia a la sequía y aumento del contenido proteico del grano. También ha servido para mejorar los rendimientos del maíz cultivado en las regiones templadas de las latitudes más altas. Las variedades mexicanas y sus derivados han sido empleados para mejorar las poblaciones utilizadas en 43 países de América Latina, África y Asia<sup>81</sup>.

Existen distintas variedades del maíz: blanco, amarillo, rojo y negro. El maíz amarillo es el de más alto valor alimenticio. De acuerdo con el INCAP (Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá) el maíz es un alimento rico en calorías, proteínas, hierro, fósforo y tiamina<sup>82</sup>.

El cultivo del maíz se ha extendido a varios países, porque genéticamente es una de las especies vegetales más productivas y porque su amplia diversidad genética le permite adaptarse a diversos ambientes, y por su inmensidad de usos, lo cual hace del maíz un cultivo competitivo y sostenible<sup>83</sup>.

No obstante lo anterior, en México siempre se han obtenido bajos rendimientos de maíz, entre otras razones porque 85% de la superficie se cultiva bajo temporal, de la cual 50% es ecológicamente de productividad baja o marginal, porque 92% de los productores siembran menos de cuatro

---

<sup>80</sup> *ibid.* P. 154

<sup>81</sup> *idem*

<sup>82</sup> INCAP en [[http://www.maicera.com/espanol/consumidor/salud\\_nutricion\\_detalle.asp?id=13](http://www.maicera.com/espanol/consumidor/salud_nutricion_detalle.asp?id=13)] consultado en 28 de marzo de 2006.

<sup>83</sup> LUNA, Flores Maximino. *¿Porqué no se deja de Producir Maíz en México*. 2000 Agro, Febrero-Marzo de 2004 . Núm. 25. P. 102

hectáreas, los cuales, ya sea por falta de interés u otras razones de tipo socioeconómico y cultural, generalmente aplican tecnologías de producción tradicionales, que en muchos casos no son las más productivas, por estos bajos rendimientos se ha recomendado a los productores el dejar de sembrar el maíz, pues invierten mucho en ello y generalmente salen perdiendo y conviene mejor importarlo barato. Sin embargo, los productores lo siguen sembrando y produciendo<sup>84</sup>.

Mientras en México ha bajado la producción de maíz, en el mundo ésta se ha incrementado. El país que más exporta maíz desde hace décadas es Estados Unidos, con más de 60% de las exportaciones mundiales, la superficie de maíz de este país ha permanecido más o menos estable desde 1970; las variaciones en ella se deben tanto a que en algunos años se deja de sembrar porque las condiciones de temporal son inadecuadas o como medida de control por exceso de producción del ciclo anterior y exceso de reservas, y también por pérdidas incontrolables debidas a fenómenos climatológicos.

Los rendimientos que obtiene Estados Unidos son los más altos del mundo, debido a su alto rendimiento unitario y a la gran superficie que cultiva con maíz, Estados Unidos produce 39% del volumen mundial de este grano, por lo que en general cuenta con grandes excedentes que tiene que colocar en otros países; así, su volumen de exportación de maíz representa 2.7 veces más la producción de este grano en México<sup>85</sup>.

México es el cuarto país productor de maíz y también el cuarto en superficie sembrada, después de Estados Unidos, China y Brasil, no obstante que se siembra y produce mucho menos que en esos países y que los rendimientos son también mucho más bajos, ya que representan 3.3 veces menos que los de Estados Unidos, 2.5 veces menos que el de China y 1,5 veces menos que el de Brasil. Con todo, en México la producción creció a una tasa de 4.76% de 1961 a 2000; el rendimiento, a una tasa de 3.56%, y la

---

<sup>84</sup> *ibid.* P. 104

<sup>85</sup> *idem*

superficie cosechada se mantuvo más o menos estable desde 1965, con los altibajos debidos a la menor superficie sembrada por razones de tipo climático, o a la menor o mayor superficie, debido a cambios en los apoyos gubernamentales, así como a pérdidas por sequía, heladas, inundaciones y otros factores de tipo biológico o ecológico<sup>86</sup>.

En México, por el incremento de la población humana y de las necesidades de alimento para aves y ganado, desde 1970 se tuvieron que importar grandes volúmenes de maíz de manera continua, porque con la producción nacional de este grano no se cubrían los requerimientos del país. Es significativo que en 1967 México exportó un millón 254 mil toneladas de maíz, tres años después, en 1970, tuvo que importar 761 mil toneladas y en 1975, dos millones 637 mil<sup>87</sup>. Estas importaciones fueron creciendo poco a poco; aunque algunos años se reducían, luego se volvían a incrementar significativamente. Por ejemplo, en 1982, después de iniciado el Sistema Alimentario Mexicano (SAM), solamente se importaron 371 mil toneladas, pero el siguiente se importaron cuatro millones 691 mil y en 1994 casi 2.5 millones de toneladas; los tres años posteriores inmediatos al inicio del Pronamat, precursor del Procampo, se importaron en promedio 980 mil toneladas, pero en 1995 se llegó a cinco millones 843 mil y de 1998 a 2000 el promedio de importación fue cinco millones 369 mil toneladas<sup>88</sup>.

Así pues, desde 1965 se cosecha en México más o menos la misma superficie de maíz cada año, no obstante que este grano se puede adquirir muy barato en Estados Unidos y otros países, a pesar de las campañas para que se deje de sembrar, de los incentivos para sembrar otros cultivos o hacer otras actividades, del apoyo a la agricultura de escala y a los agricultores que siembran grandes superficies, de las modificaciones al artículo 27 constitucional, etc.

---

<sup>86</sup> *idem.*

<sup>87</sup> *idem*

<sup>88</sup> *idem*

Es muy conocido, que los agricultores del país continúan sembrando maíz, a pesar de que es posible conseguir este grano a precios casi 100% más bajos de lo que cuesta producirlo en México; es también conocida la gran diferencia entre el subsidio que los países desarrollados dan a sus productores, así como también el poco o ineficiente apoyo que normalmente se da en México para la asistencia técnica, organización, almacenamiento y comercialización del grano. Pero a pesar de todo, en la actualidad se siguen sembrando alrededor de ocho millones de hectáreas con maíz, que es lo que aproximadamente se ha sembrado desde 1965.

El motivo por el cual se siga sembrando tal vez radique en que los productores de maíz de México no solamente se dedican a este cultivo, sino que obtienen ingresos de otras actividades o fuentes, además tiene mucho que ver la idiosincracia y cultura de la mayoría de los productores, pues consideran importante la preservación de la diversidad genética y la evolución de, tal vez, la especie más importante del mundo y a la preservación de una cultura sustentable que inició hace más de diez mil años en nuestro país, en la que el cultivo del maíz ha sido parte de la vida de varios miles de seres humanos<sup>89</sup>.

Por ejemplo, muchas veces se necesita la acción colectiva de las comunidades, en las cuales los vínculos sociales, familiares y rituales son muy fuertes, para sembrar o cosechar un cultivo; pero esa acción se hace cada vez más difícil a medida que se va deteriorando gradualmente la base social que la sustenta<sup>90</sup>.

La capacidad de conservar, seleccionar y desarrollar estos recursos genéticos depende de factores familiares, sociales e institucionales. En el plano familiar, cada productor transmite a las generaciones siguientes la información necesaria para seleccionar las semillas aptas para los distintos entornos agrícolas. Se trata de una información sumamente compleja, de modo que el transmitirla no es tarea fácil, exige un prolongado proceso de aprendizaje, a fin de entrenar la vista y el tacto para reconocer los diversos colores, tamaños y

---

<sup>89</sup> *ibid.* p. 107

<sup>90</sup> NADAL, Alejandro. *op cit.* P. 163

texturas requeridos para seleccionar la variedad óptima<sup>91</sup>. Esto tiene que ir acompañado de la capacidad de identificar qué variedades de semillas son las más aptas para los distintos tipos de suelos y las diversas características agroambientales, como humedad, texturas y resistencia a los vientos y a las heladas tempranas.

Este proceso de conservación *in situ* de los recursos genéticos tiene un carácter dinámico, por medio del cual los agricultores conservan los complejos germoplasmas recibidos. No obstante, la conservación también se lleva a cabo mediante el intercambio con otros agricultores y comunidades. Así, la experimentación con otras variedades y la selección de nuevas razas son parte de un proceso dinámico en que se emplean, preservan y refinan las variedades criollas en ciclos múltiples, a través del flujo del material genético.

### **3.5.1 El Maíz en el Tratado de Libre Comercio de América del Norte.**

Pese a la importancia de la variabilidad genética del maíz mexicano, el TLCAN pone en grave peligro la capacidad de los agricultores mexicanos de conservar y desarrollar estos recursos genéticos.

Entre 1992 y principios de 1993, el Gobierno de México negoció el TLC con los gobiernos de Canadá y Estados Unidos y uno de los elementos más importantes del tratado fue la inclusión del maíz. Actualmente, la población activa de México asciende a 39 millones de personas, de las cuales 8 millones trabajan en el sector agrícola. Aproximadamente 3.15 millones de personas cultivan maíz en más de 8.6 millones de hectáreas, es decir, más de 60% de la superficie cultivada total del país, y producen el alimento básico de mayor consumo nacional<sup>92</sup>.

Desde el siglo XIX, uno de los objetivos del poderoso grupo de productores de maíz de los Estados Unidos fue acceder al mercado mexicano.

---

<sup>91</sup> *idem*

<sup>92</sup> *ibid.* p. 155

Hoy día, con una producción anual de 240 millones de toneladas, ese país es el principal productor de maíz del mundo y tiene un peso fundamental en la fijación de los precios internacionales del rubro<sup>93</sup>.

Desde el punto de vista del gobierno de México, la inclusión del maíz en el TLCAN perseguía el objetivo de que la economía nacional aprovechara sus verdaderas ventajas comparativas, esto es, que se diera preferencia a los cultivos de mayor densidad de mano de obra y se liberaran de ese modo, para otros fines, los recursos fiscales destinados hasta entonces a subvencionar la producción del maíz, considerada ineficiente. Al comprar el maíz a los productores Estadounidenses, cuyos costos representan aproximadamente 40% de los agricultores mexicanos, también se lograrían mejoras de eficiencia, lo cual redundaría en un aumento del bienestar de los consumidores, pues bajaría el precio de las tortillas de maíz, ingrediente fundamental de la dieta mexicana<sup>94</sup>.

La premisa fundamental de esa negociación era que los productos mexicanos de maíz son ineficientes. Los rendimientos nacionales promedio han sido históricamente inferiores a 2 toneladas por hectárea, mientras que en los Estados Unidos se llega a un promedio de 11 toneladas, por lo que se estimó que sostener la actividad de los agricultores nacionales representaba una desviación injustificada de recursos fiscales. De esa manera, la liberalización del comercio del maíz fue la consecuencia más lógica de consideraciones de política fiscal de carácter más general<sup>95</sup>.

Igualmente importante era el objetivo de asegurar un flujo constante de alimentos básicos baratos, que permitiera a la economía mexicana mantener los bajos salarios, contribuir al control de la inflación y aumentar la capacidad de acumulación de capital. Éste es un enfoque miope de las metas globales de desarrollo, ya que el empobrecimiento de los agricultores, especialmente en

---

<sup>93</sup> *idem*

<sup>94</sup> *idem*.

<sup>95</sup> *ibid.* p. 156



una economía que no puede absorber la mano de obra excedente, que a la larga terminará por emigrar a las zonas urbanas, habrá de convertirse con el tiempo en un obstáculo para el crecimiento. Sin embargo, la élite gobernante mexicana optó por los beneficios de corto plazo de esta estrategia, a costa del bienestar de gran número de personas.

“La decisión de abrir el sector maicero mexicano a las importaciones de los Estados Unidos entregó el enorme mercado de las tortillas de México a un poderoso grupo de industriales, algunos de los cuales tenían estrechas vinculaciones con las principales autoridades mexicanas de ese momento, y que siguen beneficiándose de las dádivas del Estado Mexicano, es decir, de las subvenciones destinadas a evitar el aumento del precio de las tortillas”<sup>96</sup>.

“El TLCAN preveía eliminar inmediatamente el sistema de tarifación del maíz y comenzar a aplicar un sistema de contingente arancelario, el cual debía reducirse en forma escalonada a lo largo de un período de 15 años. Además el gobierno de México otorgaba un cupo libre de aranceles de 2.5 millones de toneladas métricas. El punto de partida se fijaba en 206.9% en 1994, y debía reducirse 29.6% en los primeros seis años del acuerdo. El arancel remanente se eliminaría en forma lineal durante los nueve años siguientes, hasta llegar a un arancel cero para todas las importaciones”<sup>97</sup>. Las principales variables objetivas eran los precios internos, que convergerían con los precios internacionales, más el costo de ingreso y transporte a los mercados de consumo, al finalizar el período de transición.

Es importante señalar que en las negociaciones del TLCAN, el maíz amarillo y el maíz blanco, dos productos básicos perfectamente diferenciados en el mercado internacional, fueron tratados como si fueran el mismo rubro. Los agricultores de México cultivan fundamentalmente maíz blanco, mientras que los de los Estados Unidos se dedican a la variedad amarilla, cuya producción se destina en cerca de 50% a la alimentación del ganado bovino, el

---

<sup>96</sup> *idem*.

<sup>97</sup> *ibid.*, p. 157

porcino y las aves, y en cerca de 25% a la exportación, principalmente a China, Japón, Europa y, en cantidades crecientes, a México. Pese a que las diferencias de precio son significativas “el de maíz blanco es más de 25% superior al del amarillo en el mercado internacional de productos básicos, ambos recibieron el mismo tratamiento en el TLCAN”<sup>98</sup>.

Desde el primer año de vigencia del TLCAN hasta el presente, las importaciones de maíz han superado el cupo libre de aranceles establecido en el acuerdo. En 1996 se importaron cerca de 6 millones de toneladas, el doble del cupo libre de aranceles previsto. En 1998 y 1999, las importaciones de maíz superaron los 5 millones de toneladas anuales. Desde 1994, todas las importaciones de maíz han sido libres de aranceles, hecho que los funcionarios públicos han justificado por la necesidad de reducir los costos y controlar las presiones inflacionarias. “En lugar de funcionar como un sistema de protección esencial para los productores internos durante el período de transición, el sistema ha generado sus propios incentivos perversos para los importadores privados, algunos de los cuales han recibido subvenciones directas adicionales. Al no aplicar el sistema del contingente arancelario, el gobierno de México tiró por la borda la estructura establecida para las importaciones de maíz durante el período de transición”<sup>99</sup>.

Según fuentes oficiales, el arancel no se aplicó al excedente de las importaciones porque ello habría traído aparejado un aumento de precio de las tortillas y habría acelerado la inflación, por lo que habría sido necesario aplicar subvenciones para mantener la estabilidad. No obstante el precio de las tortillas se multiplicó por un factor de 5 desde la entrada en vigor del TLC, en tanto que las subvenciones a la producción industrial de harina, especialmente las otorgadas a las dos empresas más grandes del ramo, MASECA y MINSA, prácticamente se duplicaron durante el mismo período<sup>100</sup>.

#### Cuadro 4. Producción, Comercio Exterior y Consumo de Maíz

---

<sup>98</sup> *idem*

<sup>99</sup> *ibid.* p. 158

<sup>100</sup> *idem.*

Periodo	Demanda Interna %	Producción %	Importación %	Rendimiento (Tonelada por Hectárea)
1993	100.0	99.0	1.0	2.4
1994	100.0	89.0	11.0	2.2
1995	100.0	87.4	12.6	2.3
1996	100.0	75.6	24.4	2.2
1997	100.0	87.7	12.3	2.4
1998	100.0	78.2	21.8	2.4
1999	100.0	76.3	23.7	2.5
2000	100.0	76.9	23.1	2.5
2001	100.0	77.3	22.7	2.3

FUENTE: Elaborado por el Centro de Estudios de las Finanzas Públicas de la H. Cámara de Diputados, con base en la información de la SAGARPA.

El Gobierno Mexicano incumplió sus compromisos con los productores de maíz. La no aplicación del sistema del contingente arancelario significó la eliminación de facto de todas las barreras de protección del sector maicero. En el período 1994 al 2000, los precios del maíz cayeron a la mitad y los precios internos se alinearon efectivamente con los precios internacionales. Incluso el efecto de la devaluación de 1995 quedó neutralizado durante ese lapso, y se dio fin prematuramente al período de transición, poniendo en peligro el sustento de millones de productores de maíz y sus familias. Asimismo, los fondos correspondientes al Programa de Apoyos Directos al Campo (PROCAMPO), mecanismo de respaldo de los ingresos establecido en 1994 tras la firma del marco de referencia del Acuerdo sobre la Agricultura, perdieron la mitad de su valor en términos reales, y resultaron insuficientes para compensar a los agricultores por la caída de los precios<sup>101</sup>.

Durante ese período de seis años, se redujo también el apoyo estatal al sector agrícola en otros aspectos fundamentales, como el crédito, la infraestructura, la inversión y la asistencia técnica. En 1998 fue disuelto el principal organismo estatal a cargo de regular los precios de apoyo para los productos básicos agrícolas, mucho antes de que hubiese terminado de cumplir las funciones que debía desempeñar durante el período de transición de 15 años. De esa manera, los productores de maíz se enfrentan hoy con la cruda realidad de una caída de los precios, en el marco de una reducción importante

---

<sup>101</sup> *idem.*

del crédito, las inversiones en infraestructura y los restantes mecanismos de apoyo<sup>102</sup>.

Según los estudios oficiales que justificaron la inclusión del maíz en el TLCAN, la ineficiencia intrínseca de los productores de maíz mexicanos quedaba demostrada al comparar los rendimientos promedio obtenidos en México y los Estados Unidos, los cuales, como ya se dijo, eran de 2 y 11 toneladas por hectárea respectivamente. Sin embargo, esa diferencia de productividad es atribuible al hecho de que los agricultores Estadounidenses aplican métodos de gran densidad de capital, sustentados en el empleo de maquinaria pesada, insumos agroquímicos, variedades de alto rendimiento y, más recientemente, semillas transgénicas. Los suelos profundos y de buen drenaje de las llanuras del medio oeste de los Estados Unidos, junto con un régimen de lluvias muy regular, constituyen un entorno ideal para el uso de estos insumos.

Cuadro 5. Balanza 2005 con desglose mensual para cosechas e importaciones y de los principales consumidores de maíz en México. (Oferta y Demanda).

<b>OFERTA</b>					
<b>2005</b>	<b>Inv Iniciales</b>	<b>Producción Comercial</b>	<b>Importaciones</b>		<b>Disponible Total</b>
			<b>Cupos</b>	<b>Trabajados</b>	
<b>Enero</b>	2,299.1	600.0	25.0	150	3,074.1
<b>Febrero</b>	1,367.5	370.0	150.0	300	2,187.5
<b>Marzo</b>	1,072.3	95.0	300.0	300	1,767.3
<b>Abril</b>	599.5	100.0	800.0	175	1,674.5
<b>Mayo</b>	374.5	250.0	500.0	150	1,274.5
<b>Junio</b>	197.7	2,300.0	750.0	150	3,397.7
<b>Julio</b>	1,804.7	1,100.0	500.0	150	3,554.7
<b>Agosto</b>	1,949.2	200.0	450.0	200	2,799.2
<b>Septiembre</b>	1,329.7	100.0	425.0	200	2,054.7
<b>Octubre</b>	874.3	400.0	400.0	150	1,824.3
<b>Noviembre</b>	756.3	1,285.0	400.0	175	2,616.3
<b>Diciembre</b>	1,520.0	1,800.0	300.0	100	3,720.0

<sup>102</sup> *idem.*

<b>Total</b>	<b>2,299.1</b>	<b>8,600.0</b>	<b>5,000.0</b>	<b>2,200.0</b>	<b>18,099.1</b>
--------------	----------------	----------------	----------------	----------------	-----------------

<b>DEMANDA</b>							
<b>2005</b>	Harina de Maíz Nixtamalizado	Industria (Almidón, Botanas, Cereales y Semilla)	Suma Consumos de CANAMI	Otros Consumos de maíz para Alimentación Humana 2	Alimentación Animal	Consumos	Inv Finales
<b>Enero</b>	242.2	199.4	441.6	240.0	1,025.0	1,706.6	1,367.5
<b>Febrero</b>	250.0	250.2	500.2	240.0	375.0	1,115.2	1,072.3
<b>Marzo</b>	252.5	225.3	477.8	240.0	450.0	1,167.8	599.5
<b>Abril</b>	255.	229.9	485.0	240.0	575.0	1,300.0	0374.5
<b>Mayo</b>	257.6	229.3	486.9	240.0	350.0	1,076.9	197.7
<b>Junio</b>	260.2	242.8	503.0	240.0	850.0	1,593.0	1,804.7
<b>Julio</b>	262.8	227.7	490.4	240.0	875.0	1,605.4	1,949.2
<b>Agosto</b>	255.0	224.6	479.6	240.0	750.0	1,469.6	1,329.7
<b>Septiembre</b>	257.0	283.3	540.3	240.0	400.0	1,180.3	874.3
<b>Octubre</b>	260.0	218.0	478.0	240.0	350.0	1,068.0	756.3
<b>Noviembre</b>	262.8	218.6	481.4	240.0	375.0	1,096.4	1,520.0
<b>Diciembre</b>	260.0	207.6	467.6	240.0	325.0	1,032.6	2,687.4
<b>Total</b>	3,075.0	2,756.7	5,831.7	2,880.0	6,700.0	15,411.7	2,687.4

FUENTE: Cámara Nacional del Maíz

Industrializado:[<http://www.cnmaiz.org.mx/estadisticas.html#seis>]

### 3.5.1.1 El Maíz en el 2008

En el TLCAN se había pactado un arancel cuota de 215% *ad valorem*<sup>103</sup>, que se reduciría en quince etapas a partir de 1994, hasta quedar libre de aranceles en el año 2008, en 1994 el cupo mínimo para Estados Unidos se estableció en 2.5 millones de toneladas y para Canadá fue de mil toneladas y a partir de 1995 se incrementaría cada año en 3.0% respecto al cupo del año anterior. Sin embargo, como ya se mencionó en la sección anterior desde 1994, todas las importaciones de maíz han sido libres de aranceles, hecho que los funcionarios públicos han justificado por la necesidad de reducir los costos y controlar las presiones inflacionarias<sup>104</sup>.

<sup>103</sup> *Ad valorem*: tarifa fijada como porcentaje del valor de la importación: es el tipo más transparente de arancel.

<sup>104</sup> Cámara de Diputados h. Congreso de la Unión. *op.cit.*

No obstante, el año 2008 ya se acerca y el sector maicero mexicano no tiende a mejorar.

Desde que México decidió firmar ese tratado de libre comercio, dio un paso adelante en la apertura de nuestras fronteras, y esto implicó que ya no hubiera un precio de garantía en el sector agropecuario y que desapareciera el comprador único que tenían los productores en nuestro país.

Implicó también, formar parte de un mundo globalizado donde la industria nacional puede comprar granos a los extranjeros y que nuestros productores se vean en la necesidad de formar organizaciones para poder ser competitivos. Esto significa que hay una gran volatilidad en los precios, no sólo en México, sino a escala mundial.

Lo anterior representa un sinfín de oportunidades en algunos rubros, pero también de amenazas sobre todo en agricultura, pues los productores mexicanos se preguntan qué pasará cuando se abran las fronteras totalmente a las importaciones de maíz en 2008.

Como ya se mencionó la volatilidad es un problema fuerte, ya que ésta significa incertidumbre, la misma que siente un productor que no sabe si el precio de venta de su producto estará por arriba de sus costos de producción, consumo, importaciones, exportaciones, etc.<sup>105</sup>.

Es muy difícil salvar al sector maicero de la quiebra, sin embargo, en el siguiente capítulo analizaremos lo que es la biotecnología aplicada al maíz, lo cual puede perjudicar más a nuestro país, pero si lo analizamos de otra manera podemos llegar a beneficiarnos de este tipo de tecnologías.

Finalmente, se puede observar que el campo mexicano está en quiebra al igual que el sector maicero, entre las causas de ello están el aumento

---

<sup>105</sup> GARCIA, Aranedá Alfonso. *Maíz el año 2008 ya está aquí*. 2000 Agro, Núm. 32, Abril- Mayo 2005. P. 104

indiscriminado de la población y las malas políticas gubernamentales aplicadas al campo mexicano, además de que no se supo negociar el TLCAN pues no se protegió nuestro sector más débil de la economía.

## **CAPÍTULO 4. LA BIOTECNOLOGÍA Y EL MAÍZ GENÉTICAMENTE MODIFICADO**

El objetivo de este capítulo es hacer un análisis descriptivo de lo que es la biotecnología aplicada a la agricultura y los Organismos Genéticamente Modificados, además de estudiar cuáles son las empresas biotecnológicas más importantes.

Por otro lado analizar, también la situación actual de la investigación biotecnológica en México.

Finalmente se analizará la situación de los OGM y sobre todo del Maíz Genéticamente Modificado en nuestro país.

### **4.1 La Biotecnología**

Aunque de manera rudimentaria, el ser humano ha utilizado técnicas biológicas y genéticas desde tiempos muy remotos. Sin ir más lejos, ha manejado desde hace siglos, por ensayo y error, en forma intuitiva y experimental, la fermentación y la hibridación.

Uno de los terrenos en que está teniendo lugar, y a pasos agigantados, este complejo fenómeno coevolutivo entre lo científico- tecnológico, lo productivo y lo institucional, es el de los productos transgénicos. Su advenimiento ha hecho llegar al mercado nuevas tecnologías de proceso que permiten producir, por ejemplo, rubros vegetales de características novedosas, como una variedad de arroz de mayor contenido vitamínico. Las tecnologías transgénicas están dando origen también a nuevas formas de organización de la producción, como la siembra directa, que elimina la fase de preparación del suelo y la sustituye por la aplicación de herbicidas, con la consiguiente reducción de costos y de uso de mano de obra.<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup>KATZ, Jorge y Alicia Bárcena *El Advenimiento de un Nuevo Paradigma Tecnológico. El Caso de los Productos Transgénicos en Los Transgénicos en América Latina y el Caribe: un Debate Abierto.* CEPAL, Santiago de Chile, 2004. P. 20



A raíz de lo anterior, se ha ido constituyendo una nueva trama de agentes, mercados y formas de comportamiento del aparato productivo e institucional de la sociedad. Desaparecen empresas, instituciones y formas preexistentes de organización de la producción, al tiempo que surgen otras empresas que traen aparejados nuevos modos de utilizar los factores productivos como suelos, agua, mano de obra e insumos agroquímicos. Cobran fuerza otras fuentes y vías de acceso al progreso tecnológico, entre ellas los programas de investigación y desarrollo (ID) de grandes compañías transnacionales como Monsanto o Novartis, que actúan protegidas por nuevos derechos de propiedad intelectual.

#### **4.1.1 Antecedentes de la Biotecnología**

La historia de la biotecnología comienza en 1953, cuando dos científicos de la Universidad de Cambridge, James Watson y Francis Crick, desentrañaron la estructura molecular del ADN. Se trata, posiblemente, del descubrimiento biológico más importante del siglo XX, ya que el ADN es la molécula que contiene la información genética que determina las características de todo organismo. Watson y Crick recibieron el premio Nobel por su hallazgo<sup>2</sup>.

El descubrimiento desencadenó una intensa actividad científica y dio origen a lo que hoy se llama biología molecular. A mediados de la década de 1960, diversos biólogos moleculares pudieron determinar en detalle como funcionan los genes, como se transmiten, y precisar su modo de acción. Al comienzo, tales estudios se hicieron casi exclusivamente con bacterias y virus, cuyos genes, aparte de ser menos numerosos, son mucho más simples que los de las plantas y animales superiores, pero pronto se empezó a trabajar con organismos más complejos.

Por esa época, algunos investigadores empezaron a cultivar órganos y tejidos vegetales y a tratar de crear clones a partir de células individuales.

---

<sup>2</sup> *idem.*

Tales experimentos culminaron con el trabajo del investigador Estadounidense F.C. Steward, el cual, a partir de una célula, produjo una zanahoria en un tubo de ensayo. Estos trabajos de biología básica permitieron conocer el proceso de desarrollo de los vegetales y fueron fundamentales para las aplicaciones prácticas subsiguientes.

La explotación comercial de la biotecnología comenzó en la década de 1970, período en que los biólogos moleculares sabían ya transferir genes de una especie de bacteria o virus a otra, proceso que se denomina ADN recombinante. Bajo esta rúbrica se agrupó una serie de tecnologías que representaban los avances científicos logrados hasta ese momento, los cuales, debido al recelo que causaban, provocaron una violenta oposición entre los Estadounidenses, entre ellos numerosos científicos. La controversia, que empezó a manifestarse en 1970, tuvo su auge entre 1975 y 1977. No obstante, gracias a la rápida respuesta de la comunidad de biólogos moleculares, en pocos años se desvanecieron los temores que había suscitado la técnica del ADN recombinante, inquietud que, sin embargo, reapareció a fines de la década de 1990 con el cultivo de plantas transgénicas<sup>3</sup>.

La industria biotecnológica propiamente como tal nació de la fusión entre la biología molecular y la industria de la fermentación. En efecto, una de las primeras aplicaciones prácticas de la técnica del ADN recombinante consistió en aumentar el rendimiento de las bacterias y levaduras utilizadas en la elaboración de ciertas sustancias de utilidad farmacéutica, como vitaminas y aminoácidos. En los comienzos de la industria, se crearon empresas conjuntas entre investigadores universitarios de gran prestigio, muchos de ellos ganadores del premio Nóbel, y hombres de negocios<sup>4</sup>.

En 1971, la compañía francesa Roussel- Uclaf, que fabricaba vitamina B<sub>12</sub> mediante fermentación bacteriana, firmó un convenio con la Cetus Corporation para mejorar el rendimiento de las cepas por medio de la tecnología recombinante. La experiencia fue positiva, pues las nuevas cepas mostraron un

---

<sup>3</sup> *idem.*

<sup>4</sup> SOLBRIG, *op.cit.p.* 46

rendimiento mucho mayor que las anteriores, y de ese modo se inició el desarrollo industrial de la biotecnología. A ello se sumaron después numerosos productos, y en el presente, todas las levaduras utilizadas en la confección de pan, queso, vino y cerveza son de origen transgénico<sup>5</sup>.

En la década de 1970, el desarrollo de la biotecnología estuvo íntimamente ligado al de la ingeniería genética de microorganismos, esto es, la modificación de su material genético. Entre los productos elaborados en ese período figuran el interferón humano, la insulina humana y la hormona humana del crecimiento. Otro producto importante de la naciente industria fueron las bacterias capaces de degradar petróleo, muy eficaces para combatir los derrames de petróleo que comenzaban a ocurrir con regularidad por esas fechas. Este último descubrimiento llevó a una decisión de la Corte Suprema de los Estados Unidos de enormes repercusiones<sup>6</sup>.

En efecto, en 1980, el alto tribunal, en un fallo dividido de cinco votos a favor y cuatro en contra, dictaminó que podía patentarse un organismo que poseyese características nuevas como resultado de la manipulación genética.

Hasta 1983, los organismos transgénicos habían sido sólo bacterias. Sin embargo, ese año se produjeron las primeras plantas transgénicas, pues se transfirió el gen B- faseolina de una especie de *Phaseolus* (porotos, frijoles) a plantas de girasol y tabaco (*Nicotiana*)<sup>7</sup>. Al mismo tiempo, y en forma independiente, se modificaron plantas de tabaco para expresar genes de otras plantas, utilizando para ello vectores de *Agrobacterium tumefaciens*. Esta nueva técnica hizo posible la agrobiotecnología. La primera variedad transgénica comercial fue una variedad de tabaco resistente a virus, que fue comercializada por el Gobierno de China en 1992<sup>8</sup>.

#### 4.1.2 Definición de Biotecnología

---

<sup>5</sup> *idem.*

<sup>6</sup> *idem*

<sup>7</sup> *Ibid, p. 47*

<sup>8</sup> *idem*

Una de las confusiones más comunes con respecto a la biotecnología es la creencia de que se refiere únicamente al ADN y la ingeniería genética. La expresión de biotecnología fue utilizada por primera vez por el ingeniero húngaro Kart Ereky, para designar todas las líneas de trabajo merced a las cuales es posible elaborar productos con ayuda de organismos vivos. En su perspectiva, la biotecnología era ciencia y tecnología a la vez<sup>9</sup>.

El Convenio sobre la Diversidad Biológica (CBD) define la biotecnología como: “toda aplicación tecnológica que utilice sistemas biológicos y organismos vivos o sus derivados para la creación o modificación de productos o procesos para usos específicos”<sup>10</sup>.

#### **4.1.3 La Bioseguridad**

Según la FAO, el concepto de bioseguridad se refiere a “las medidas destinadas a evitar los riesgos para la salud y la seguridad humana y para la conservación del medio ambiente derivados del uso de organismos infecciosos o genéticamente modificados en investigación y prácticas comerciales”<sup>11</sup>. Por su parte, Texeira y Valle (1996) definen bioseguridad como “el conjunto de acciones orientadas a prevenir, minimizar o eliminar los riesgos inherentes a las actividades de investigación, producción, enseñanza, desarrollo tecnológico y prestación de servicios, riesgos que pueden comprometer la salud de los seres humanos, los animales, las plantas y el medio ambiente”<sup>12</sup>. Así pues, mientras la biotecnología se ocupa del potencial y la naturaleza de las tecnologías, la bioseguridad guarda relación con los impactos y riesgos de los productos de aquella.

##### **4.1.3.1 El Principio de Precaución**

---

<sup>9</sup> ONOFRE, Rubens Nodari y Miguel Pedro Guerra, *La Bioseguridad de las Plantas Transgénicas* en Bárcena *op.cit.*p. 111.

<sup>10</sup> Convenio de Diversidad Biológica en [ [http:// www.biodiv.org/doc/legal/cbd-es.pdf](http://www.biodiv.org/doc/legal/cbd-es.pdf)] consultado el 22 de abril de 2006

<sup>11</sup> FAO.[ <http://www.fao.org/Biotech/find-formalpha-n.asp> ] consultado el 29 de marzo de 2006

<sup>12</sup> TEXEIRA y Valle en ONOFRE, Rubens, *op.cit.* p. 113

Se trata de un principio planteado en el preámbulo del Convenio sobre la Diversidad Biológica, suscrito en junio de 1992. En él se señala 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 máximo esa amenaza.

El principio de precaución tiene cuatro componentes esenciales: 1) las medidas preventivas con respecto a los productos transgénicos deben adoptarse antes de la prueba científica; es decir, si no se puede probar que no ejercen efectos nocivos, no pueden ser liberados; 2) las pruebas de bioseguridad deben anteceder a las actividades con productos transgénicos, y deben estar a cargo de los propietarios de la tecnología; 3) ante la presencia comprobada de daños causados por las actividades en cuestión, debe considerarse un número razonable de alternativas; y 4) para que la decisión adoptada sea efectivamente precautoria, ésta debe ser abierta, transparente y democrática, y ha de tener en cuenta la participación de todos los actores afectados<sup>13</sup>.

La principal conclusión que se desprende de lo anterior es que se sabe muy poco aún acerca de los efectos de los OGMs sobre la salud humana y el medio ambiente. Se sabe sí, que hay posibilidades de traspaso de genes entre especies relacionadas o emparentadas, e incluso entre especies no relacionadas, y se conocen también algunas de las eventuales consecuencias de ello. Prácticamente nadie pone en duda que, una vez liberado un organismo transgénico al medio ambiente, es imposible poner atajo a los daños que éste puede causar: se trata de un error imposible de enmendar.

#### **4.1.3.2 El Análisis de los Riesgos**

---

<sup>13</sup> ONOFRE, Rubens Nodari y Miguel Pedro Guerra, *op. Cit.* P. 121

Las evaluaciones de riesgos contienen, por lo general, consideraciones sobre los principales peligros de las plantas transgénicas. Así, es preciso considerar aspectos tales como: 1) la ventaja selectiva conferida a un pariente silvestre a causa de la transferencia de genes a plantas sexualmente compatibles; 2) la posibilidad de una transferencia horizontal o lateral del transgene; 3) la posibilidad de que el polen de la planta transgénica tenga efectos alérgicos o tóxicos; 4) el aumento de la supervivencia, del establecimiento y la diseminación de las plantas transgénicas; y 5) los efectos adversos sobre otros organismos y la toxicidad debida a los impactos directos o indirectos del transgene<sup>14</sup>.

En muchos países, la liberación de un cultivar transgénico destinado al cultivo comercial en gran escala debe estar precedida de un Estudio de Impacto Ambiental (EIA), el cual ha de englobar, entre otros aspectos, la evaluación de riesgos caso por caso y paso a paso. De esa manera, los peligros potenciales deben ser identificados a lo largo de la evaluación, estimándose en cada caso su probabilidad de ocurrencia, así como las posibles consecuencias adversas de la liberación del OGM.

## **4.2 La Agrobiotecnología**

La agricultura y la ganadería son la base de la alimentación humana. Sin ellas no podríamos existir. Desde los comienzos de la agricultura, se han seleccionado las semillas de las plantas de mayor rendimiento y mejores características alimenticias, mientras que en ganadería se elegían a los sementales más productivos. De esa manera se introdujo, a través de los siglos, un sinnúmero de técnicas destinadas a mejorar la calidad de los productos agropecuarios y aumentar su rendimiento. Si bien tales técnicas estuvieron basadas durante largo tiempo, únicamente en la acumulación de experiencia por parte del agricultor, todas tienen un rasgo en común, a saber, la manipulación del patrimonio genético de las especies domesticadas. Con el

---

<sup>14</sup> ONOFRE, Rubens Nodari y Miguel Pedro Guerra, en Bárcena. *op. cit.* P. 116

desarrollo de la ciencia, esas técnicas comenzaron a basarse cada vez más en conocimientos teóricos y experimentales de la biología de plantas y animales.

Todo avance científico y toda tecnología asociada suscitan siempre, al principio, incertidumbres y dudas, que suelen disiparse cuando, al cabo de un tiempo, las tecnologías muestran ser beneficiosas. Sin embargo, aún así, todo cambio entraña un costo económico y social. Cuando los cambios provocados por los avances científicos son muy repentinos, y sobre todo cuando ponen en cuestión creencias profundamente arraigadas, incluso en aquellos casos en que las nuevas tecnologías son beneficiosas, las sociedades humanas pueden rebelarse contra ellos, a veces hasta en forma violenta<sup>15</sup>.

La capacidad de traspasar las barreras genéticas y transferir genes de una especie a otra es un ejemplo en este sentido. Se trata, en efecto, de un descubrimiento de enormes repercusiones, que amenaza con echar por tierra una idea de raíces tan hondas como la creencia en la integridad genética de las especies. Si bien estos cambios han sido aceptados cuando se refieren a productos de uso medicinal o farmacéutico, han encontrado mayor resistencia en lo que atañe a los productos agrícolas, pues el público no advierte que su aplicación traiga consigo grandes beneficios.

#### **4.2.1 Definición de Agrobiotecnología**

“La agrobiotecnología o biotecnología agrícola es aquella parte de la biotecnología que se dedica a aplicar los nuevos conocimientos biológicos a la mejora de las plantas y el ganado”<sup>16</sup>.

En otras palabras la agrobiotecnología es la aplicación de las técnicas biotecnológicas en la agricultura, con el objetivo de mejorar el rendimiento y las propiedades nutritivas de los alimentos con la finalidad de aumentar su calidad y producción.

---

<sup>15</sup> SOLBRIG, Otho *Ventajas y Desventajas de la Agrobiotecnología* en Bárcena. Op.cit. P. 34

<sup>16</sup> *Ibid p. 41*

#### **4.2.2 El Traspaso de las Barreras Específicas**

Según piensan algunos, uno de los límites que no deberían trasponerse es el de las barreras específicas. Por ende, la capacidad de insertar genes de una especie en otra ha provocado el rechazo de quienes se oponen a la manipulación de la naturaleza. Prevalece en este plano una creencia muy arraigada, conforme a la cual el cruzar las barreras específicas constituye un paso no natural, y que las especies vegetales o animales construidas con genes de otras, esto es, las especies transgénicas, son un invento peligroso. Sin embargo, no es una creencia del todo correcta, dado que el proceso de modificar, insertar y mezclar genes de diferentes especies ocurre de modo permanente en la naturaleza, si bien con escasa frecuencia. Además, es un proceso del cual se han beneficiado los agricultores desde tiempos muy remotos. Lo único que ha cambiado es la frecuencia y la precisión con que ahora es posible crear especies transgénicas<sup>17</sup>.

Desde los comienzos mismos de la agricultura, el ser humano ha seleccionado las plantas más productivas y aprovechado las variaciones naturales de sus cultivos. Muchas de las especies cultivadas, como el trigo, las papas, las calabazas y las fresas, tienen un origen híbrido perdido en el pasado, lo que indica que el traspaso de las barreras genéticas específicas ha sido un fenómeno bastante común. Lo que empezó con el aprovechamiento de la propia naturaleza, se ha convertido en un proceso controlado, ya que desde hace casi un siglo se ha estado experimentando con la hibridación de variedades y especies para obtener rubros agrícolas de mayor rendimiento<sup>18</sup>.

Sin embargo no es lo mismo la hibridación que la creación de transgénicos, pues la primera es un método más natural entre plantas de la misma especie, mientras que la biotecnología se hace con genes de especies diferentes entre sí y con la intervención más directa del hombre.

#### **4.2.3 Creación de Plantas Transgénicas**

---

<sup>17</sup> *Ibid.* P. 43

<sup>18</sup> *Ibid.* P. 44



La tesis básica de la agrobiotecnología es que prácticamente todas las características importantes de los cultivos pueden ser mejoradas por medio de la manipulación genética, entre ellas, por ejemplo, las tasas de fotosíntesis, la resistencia a la sequía y las heladas, la capacidad de crecer en suelos salobres o muy ácidos, o bien en regiones con estrés hídrico y a la resistencia a las enfermedades y pestes.

El propósito de la manipulación es trasladar los genes responsables de esas características desde las especies silvestres a las cultivadas. Eso es lo que se ha hecho desde hace mucho mediante la selección y la hibridación. La biotecnología provee herramientas que permiten acelerar considerablemente el proceso. Sin embargo, se trata de un procedimiento más complejo de lo que parece<sup>19</sup>.

En primer lugar, los conocimientos genéticos y fisiológicos a este respecto son aún limitados. Mientras no se hayan conocido a fondo los procesos bioquímicos que confieren las características deseadas, es imposible identificar con precisión los genes responsables de ellas. Otro problema consiste en que las características rara vez están controladas por un solo gen. En consecuencia, los estudios se han concentrado hasta ahora en procesos de determinación genética simple, especialmente aquellos que guardan relación con resistencia a pestes y enfermedades y mejoras en la calidad de las proteínas y aceites, características todas con una determinación genética relativamente sencilla. Los productos así obtenidos se utilizan hoy ampliamente, pero todavía está por cumplirse la promesa de producir rubros de características totalmente nuevas.

Para transferir genes foráneos a una planta, se recurre al proceso natural, mediado por virus y bacterias, que ocurre con cierta frecuencia en la naturaleza. Los investigadores Josué Lederberg y Edgard Tatum fueron los primeros en descubrir, en 1947, que los genes pueden transferirse

---

<sup>19</sup> *Ibid*, p 51

normalmente de una especie a otra en la naturaleza. Trabajando con bacterias, Lederberg comprobó que ciertos genes pasaban de una especie de bacteria a otra, a través de partículas de virus bacterianos llamadas plásmidos. Los plásmidos son trozos de ADN, y a veces de ácido ribonucleico (ARN), que en ciertas condiciones pueden transferirse también a organismos superiores<sup>20</sup>.

### **4.3 Los Organismos Genéticamente Modificados (OGM)**

La aplicación de las técnicas biotecnológicas ha dado lugar a la creación de Organismos Genéticamente Modificados (OGM), los cuales han generado una gran polémica en todo el mundo y por supuesto, también en México.

#### **4.3.1 Definición de OGM**

En el Protocolo de Cartagena se utiliza el término de Organismo Vivo Modificado (OVM) para hacer referencia a lo que más comúnmente conocemos como Organismos Genéticamente Modificados.

En el Protocolo la definición de OVM es la siguiente:

“Por Organismo Vivo Modificado se entiende cualquier organismo vivo que posea una combinación nueva de material genético que se haya obtenido mediante la aplicación de la biotecnología moderna”<sup>21</sup>.

Los OGMs también se conocen como transgénicos, los cuales se definen como “organismos que contienen material genético (ADN) nuevo, derivado de un organismo distinto de sus progenitores o añadido al material genético progenitor; el término incluye a la progenie de un Organismo Genéticamente Modificado. El ADN extraño, no nativo, se incorpora en una etapa del desarrollo; está presente en las células germinales o reproductoras y en las células somáticas, y se transmite a la progenie por herencia mendeliana. Las

---

<sup>20</sup> *Ibid* p. 52

<sup>21</sup> Protocolo de Cartagena. [ <http://www.biodiv.org/doc/legal/cartagena-protocol-es.pdf> ]

plantas transgénicas suelen contener ADN de cuando menos un organismo no relacionado, sea un virus, una bacteria, algún animal u otra planta”<sup>22</sup>.

#### **4.3.2 Los OGMs en el Mundo**

Desde su aparición comercial en 1994, los cultivos transgénicos han experimentado un crecimiento impresionante en todo el mundo, abriendo al mismo tiempo numerosas expectativas, interrogantes y cuestionamientos: en poco más de nueve años, la superficie mundial sembrada con transgénicos ha llegado a 67.7 millones de hectáreas, lo que representa cerca de 4.5% de la superficie agrícola mundial, siendo Argentina, Canadá y Estado Unidos los países en donde tales cultivos exhibieron mayor crecimiento.

En el ámbito mundial, como reflejo de las distintas apreciaciones sobre las potencialidades y los eventuales peligros de las nuevas tecnologías, se han configurado bloques de países con intereses claramente diferenciados. Por una parte, en Argentina, Canadá y los Estados Unidos, los principales productores de cultivos transgénicos del mundo, se favorece decididamente su desarrollo y comercialización, y sus representantes promueven el establecimiento, en el plano internacional, de un marco regulador que propicie el libre comercio de estos productos, la no obligatoriedad del régimen que permita discriminar entre bienes transgénicos y convencionales, y un estricto respeto a los derechos de propiedad intelectual que protegen estas invenciones.

La situación difiere bastante en los países de la Unión Europea. Con una población mayoritariamente reacia a consumir productos o subproductos transgénicos, y con organizaciones civiles muy activas en este plano, los gobiernos han establecido regulaciones que, entre otras cosas, restringen la producción y el consumo de estos bienes, y obligan a identificar claramente la condición de transgénicos de los alimentos que se expenden en la Unión Europea. En Japón y la República de Corea se han dictado disposiciones

---

<sup>22</sup> CEC, Maíz y biodiversidad: Efectos del Maíz Transgénico en México. Informe del Secretariado de la Comisión para la Cooperación Ambiental. 2004. p. 38.

similares, y en China, pese al intenso esfuerzo de investigación en la materia, se han impuesto moratorias sobre varios de estos productos<sup>23</sup>.

En América Latina y el Caribe no hay una posición uniforme al respecto. Argentina, segundo productor mundial de transgénicos, forma un frente común con Canadá y los Estados Unidos. En Brasil, por otra parte, se ha optado hasta ahora por los rubros convencionales, apostando de algún modo por la diferenciación de precios en los mercados internacionales. En cuanto al resto de los países de la región, en algunos se prohíbe el consumo interno de transgénicos, pero se autoriza la producción de semillas transgénicas para la exportación, mientras en otros se autoriza la producción, dentro de determinados límites, para el mercado interno y externo. La heterogeneidad es también visible entre las organizaciones sociales.

En todos los países se han formado poderosas organizaciones ambientalistas, científicas y de consumidores que se oponen a la producción y el consumo de transgénicos, o que exigen, como mínimo, un régimen de etiquetado obligatorio, pero también existen grupos que propician su difusión. Ni siquiera hay homogeneidad entre los agricultores que podrían favorecerse con estas tecnologías, ya que también entre ellos hay partidarios y detractores.

Según el Informe del Servicio Internacional para las Adquisiciones de las Aplicaciones Agrobiotecnológicas (ISAAA), el área global de cultivos transgénicos pasó de 1.7 millones de hectáreas (has) en 6 países, a 90 millones de has, en 21 países en 2005. La soya tolerante a herbicidas continúa siendo el cultivo más adaptado y representa el 60% del área global ISAAA proyecta que el valor global del mercado aumentará de 5,250 millones en 2005 a 5,500 millones de dólares en 2006<sup>24</sup>.

#### **4.3.3 Tipos de OGM en el Mercado**

---

<sup>23</sup> MORALES, César y Marianne Schaper. *Las Nuevas Fronteras Tecnológicas: los Transgénicos y sus Impactos en América Latina y el Caribe*. En BÁRCENAS Alicia, et al. *Op cit.* P. 192

<sup>24</sup> ISAAA, *Crece Cultivo de Transgénicos en el Mundo*. En 2000 Agro, Febrero-Marzo 2006. p. 6.

Según las características introducidas en el código genético de una determinada semilla, en la actualidad pueden distinguirse los siguientes tipos de cultivos transgénicos: 1) Resistentes a herbicidas; 2) Resistentes a enfermedades y pestes y; 3) Resistentes a insectos.

#### **4.3.3.1 Resistentes a Herbicidas**

Para conseguir buenos rendimientos es esencial controlar las malezas, porque éstas compiten con el cultivo comercial por los nutrientes, el agua y la luz, hecho que se traduce en pérdidas de rendimiento del orden de 10% y 20% del valor del producto. El control de las malezas es particularmente importante en las primeras fases del cultivo, cuando es más susceptible a la invasión de aquellas.

Hasta mediados del siglo XX, el control de las malezas se hacía en forma manual, lo que exigía el uso de gran cantidad de mano de obra, con el consiguiente encarecimiento de los productos. En la segunda mitad del siglo XX se introdujeron herbicidas químicos para combatirlas, lo cual trajo consigo problemas de índole ecológica, como degradación de los suelos, y riesgos para la salud humana. En este plano, el aporte de la agrobiotecnología consiste en haber producido rubros más tolerantes a los herbicidas, los cuales, por ese mismo hecho, ejercen su efecto de modo más específico sobre las malezas, hecho que se traduce, a su vez, en el uso de menores volúmenes de herbicidas<sup>25</sup>.

También es posible trasladar resistencia de una especie a otra. Ello ha podido hacerse merced a mutaciones obtenidas por radiación y selección posterior. Sin embargo, estos métodos tienen el doble inconveniente de la imprecisión y del tiempo que demanda la producción de nuevas variedades resistentes, desventajas que precisamente es posible evitar con la ingeniería genética, pues una vez entendido el proceso de resistencia e identificados los

---

<sup>25</sup> SOLBRIG, *op.cit.* p.57

genes correspondientes, es posible producir variedades resistentes a numerosos herbicidas.

No obstante, aún si se pudieran producir rubros tolerantes a todo tipo de herbicida, no es una práctica aconsejable, por diversos motivos. En primer lugar, es necesario fomentar el uso de herbicidas de alta actividad y amplio espectro, a fin de reducir la cantidad aplicada; de descomposición rápida y baja movilidad en el suelo; de acción selectiva, y no dañinos para las especies acuáticas, las aves y los mamíferos, entre ellos los seres humanos. Si se observan tales criterios, el desarrollo de variedades tolerantes a los herbicidas puede resultar favorable para el medio ambiente, pues con ello se reducen los volúmenes aplicados.

#### **4.3.3.2 Resistentes a Pestes y Enfermedades**

Entre 20% y 40% de la producción agrícola mundial se pierde anualmente a causa de enfermedades o ataque de insectos<sup>26</sup>. La naturaleza opera en un equilibrio dinámico, conforme al cual plantas y enfermedades evolucionan en una suerte de escalada bélica constante: las primeras van modificando y fortaleciendo sus defensas, mientras las segundas cambian sus mecanismos de agresión. Los seres humanos han agravado el problema de pérdida de cultivos, pues no sólo han contribuido a difundir malezas y pestes, sino que han optado por el monocultivo extensivo, con lo cual las pérdidas han pasado a un rango superior: en efecto, al seleccionar plantas cada vez más digeribles, es decir, menos tóxicas y más indefensas, el ser humano ha formado un acervo de plantas más vulnerables.

Para reducir las pérdidas por enfermedades y pestes, se han utilizado básicamente dos estrategias: la selección de variedades resistentes y el combate químico. Aunque los resultados de la primera modalidad no son del todo claros, existe consenso en que los químicos han tenido efectos secundarios ambientales sumamente negativos, sobre todo en lo que atañe a

---

<sup>26</sup> *ibid.* P. 58.

contaminación de acuíferos y cursos de agua, destrucción de insectos y aves benéficas y reducción de la biodiversidad<sup>27</sup>. La estimulación de las defensas internas de la planta es claramente preferible al combate químico, en conjunto con una serie de prácticas agronómicas, tales como la rotación de cultivos, cultivo en tiras, agroforestería, cultivos mixtos y manipulación de los tiempos de siembra, prácticas que son conocidas bajo la rúbrica común de manejo integrado de plagas.

Entre los primeros productos transgénicos introducidos en el mercado están los maíces Bt, establecidos bajo el nombre comercial de maíces *YieldGuard* (defensores del rendimiento). Éstos contienen un gen que protege contra ciertos insectos, sobre todo lepidópteros y coleópteros. Un abordaje prometedor en este plano consiste en utilizar productos transgénicos que reduzcan el metabolismo del insecto, con el fin de que actúen específicamente como inhibidores del aparato digestivo de éstos. Como tales productos transgénicos no son tóxicos, los insectos no dejan de comer el tejido vegetal, pero mueren antes de reproducirse al no poder digerir lo que comen. Si bien estos productos existen, no se han comercializado hasta ahora, porque no confieren una resistencia total.

#### **4.3.3.3 Resistentes a Insectos**

Del total de pesticidas utilizados en el mundo, 50% corresponde a herbicidas, 30% a insecticidas y el 20% restante a fungicidas y otros. El consumo mundial de insecticidas bordea las 295,000 toneladas de ingredientes activos, con un valor superior a 9,000 millones de dólares anuales, de los cuales 30% se destina a frutas y verduras, 23% a algodón, 15% a arroz, 8% a maíz y el resto a otros cultivos. No obstante, según se estima, podría economizarse al menos un tercio de esa cifra si se utilizaran variedades transgénicas resistentes a insectos. A ello se agregan otros posibles beneficios, como la disminución de los costos por la reducción o eliminación de equipos y maquinarias, así como

---

<sup>27</sup> *idem*

los menores riesgos para la salud humana y los beneficios ambientales derivados de la no contaminación con químicos sintéticos<sup>28</sup>.

A pesar de lo anterior se presentan algunos problemas, pues en el caso de los transgénicos resistentes al ataque de insectos, su cultivo sostenido da lugar a un efecto hasta en cierto punto paradójico, pues los insectos empiezan a manifestar resistencia en un plazo relativamente corto, de dos a tres años, motivo por el cual ha sido necesario incorporar procedimientos adicionales de control, no contemplados originalmente<sup>29</sup>.

Usualmente, la aparición de nuevas resistencias obliga a emprender nuevas estrategias de control de plagas, problema que la industria biotecnológica soluciona mediante el simple expediente de diseñar otras variedades transgénicas, que llevan codificadas proteínas aún más tóxicas que las anteriores<sup>30</sup>.

#### **4.4 Los Grupos de Presión o Interés**

Entre los grupos de presión o interés se encuentran las asociaciones científicas, tanto nacionales como internacionales, como son las universidades y demás centros de investigación biotecnológica. Así como también las empresas biotecnológicas, como Monsanto y Dupont.

Los agricultores de muchas partes del mundo también constituyen un grupo de presión, pues hay quienes están a favor del uso de transgénicos, pero hay muchos en contra de estos.

También se encuentran los grupos ambientalistas, los cuales están en contra de los OGM ya que los consideran realmente perjudiciales para el medio ambiente y para la salud humana.

---

<sup>28</sup> MORALES, César y Marianne Schaper. *Las Nuevas Fronteras Tecnológicas: los Transgénicos y sus Impactos en América Latina y el Caribe*. En BÁRCENAS Alicia, et al. *Op cit.* P. 195 y 196

<sup>29</sup> *ibid.* P. 240

<sup>30</sup> *idem*



Finalmente, los consumidores, son el rubro más importante ya que de ellos depende el éxito o el fracaso de los transgénicos en el mercado.

#### **4.4.1 Asociaciones Científicas**

A mediados de los años ochenta tuvieron lugar importantes progresos en biotecnología avanzada, sobre todo en recombinación genética. Ello se logró fundamentalmente en centros de investigación de las principales universidades de los países desarrollados, como también de pequeñas empresas, de gran densidad de conocimientos, formadas por investigadores provenientes de esos mismos centros universitarios. Así, las grandes empresas farmacéuticas y de producción de alimentos aportaron el capital de riesgo necesario para dar continuidad a las investigaciones en curso. La mayoría de las innovaciones provinieron inicialmente de la farmacéutica; por otra parte, gracias a las características generales de la biotecnología, ambas industrias pudieron disponer de una plataforma común de investigación, que prontamente se tradujo en aplicaciones prácticas en áreas tan diversas como la medicina, la minería y la producción agropecuaria<sup>31</sup>.

#### **4.4.2 Empresas**

Las industrias química, farmacéutica y de alimentos iniciaron un proceso de compras, fusiones y acuerdos, de donde surgieron los grandes conglomerados actuales. Destacan a este aspecto las compañías Dow Chemical, Ciba-Geigy y Sandoz, que al fusionarse dieron origen a la empresa Aventis. Por su parte, Rhône-Poulenc y Hoechst formaron Novartis, mientras que Monsanto y Pharmacia-Upjohn crearon el gigante Pharmacia<sup>32</sup>.

Entre las empresas más activas sobresale Monsanto, que desde fines de los años ochenta y durante la década de 1990 adquirió un gran número de

---

<sup>31</sup> *ibid.* P. 203

<sup>32</sup> *ibid.* P. 204

compañías biotecnológicas y productoras de semillas. Como se acaba de indicar, en febrero de 2000 Monsanto formalizó su fusión con Pharm Upjohn, una de las empresas farmacéuticas más importantes del mundo, dando origen a Pharmacia. Por su parte, Novartis, nacida en 1996 de la fusión de las empresas Sandoz y Ciba- Geigy, ambas suizas, se fusionó en diciembre de 1999 con Astra Zeneca, empresa británico- sueca, para formar Syngenta. El dinamismo de este proceso obedeció, entre otras razones, a la necesidad de apropiarse de las tecnologías desarrolladas por empresas más pequeñas, a la posibilidad de acceder así a determinados mercados, y a las economías de escala logradas en la investigación básica. Aparte de su elevado costo y de la incertidumbre en cuanto a sus resultados, la investigación básica requiere largos períodos de maduración antes de que sus productos puedan llegar al mercado, los cuales corren a su vez el riesgo de caer repentinamente en obsolescencia a causa del lanzamiento constante de nuevos productos<sup>33</sup>.

Se estima que el mercado mundial de semillas asciende en la actualidad, en términos de valor, a aproximadamente 30, 000 millones de dólares. Dentro de ese total, las ventas de semillas transgénicas se acercan a los 3,600 millones de dólares, este monto crecerá probablemente en los próximos años debido al aumento de superficie sembrada y, en especial, a la entrada en vigor de los regímenes de patentes y contratos que protegen este insumo<sup>34</sup>.

En todos estos mercados, se advierte el dominio creciente de las empresas de mayor tamaño. En 2000 y 2001, por ejemplo, las diez principales compañías agroquímicas llegaron a controlar 84% del mercado respectivo, proporción que es bastante menor en el sector de las semillas el cual es del 30%. No obstante, la concentración es casi absoluta en lo concerniente a semillas transgénicas: en efecto, en 94% de la superficie mundial sembrada

---

<sup>33</sup> *idem*

<sup>34</sup> *ibid.* P. 205

con estas variedades se utilizan semillas producidas por una sola empresa, Monsanto, perteneciente al conglomerado Pharmacia<sup>35</sup>.

Como ya se dijo antes, la base de las empresas biotecnológicas es la farmoquímica, y la agroquímica, en el siguiente cuadro se mostrará la ubicación de las siete principales empresas de agroquímicos según ventas, 2000- 2001.

Cuadro 6. Ubicación de las Siete Principales Empresas de Agroquímicos Según Ventas, 2000 – 2001

(Millones de dólares)

Empresa	2000 Ventas anuales (millones de dólares)	Empresa	2001 Ventas anuales (millones de dólares)
1. Syngenta (Suiza)	5888	1. Syngenta (Suiza)	5835
2. Monsanto (Estados Unidos)	3885	2. Aventis (Francia)	3842
3. Aventis (Francia)	3701	3. Monsanto (Estados Unidos)	3755
4. Du Pont (Estados Unidos)	2 511	4. BASF (Alemania)	3 105
5. Dow Agrochemical (Estados Unidos)	2 271	5. Dow Agrochemical (Estados Unidos)	2 612
6. Bayer (Alemania)	2 252	6. Bayer (Alemania)	2 418
7. BASF (Alemania)	2 228	7. Du Pont (Estados Unidos)	1 917

Fuente: Agrow- World Crop Protection News, PJB Publications Ltd., 5 de enero, 2 de marzo y 13 de abril de 2001 en MORALES, César y Marianne Schaper. *Las Nuevas Fronteras Tecnológicas: los Transgénicos y sus Impactos en América Latina y el Caribe*. En BÁRCENAS Alicia, et al. *Op cit.* P. 206.

Empresas y país de origen	Ventas
---------------------------	--------

<sup>35</sup> *idem*

1. DuPont (pioner Hi- Bred), Estados Unidos.	1938
2. Pharmacia (Monsanto), Estados Unidos.	1600
3. Syngenta, Suiza	958
4. Grupo Limagrain, Francia	622
5. Grupo Pulsar (Seminis), México	474
6. Advanta (Astra Zeneca y Cosun), Países Bajos y Reino Unido	373
7. Dow , Estados Unidos	350
8. KWS AG, Alemania	332
9. Delta & Pine Land, Estados Unidos	301
10. Aventis, Francia	267

Cuadro 7. Las Diez Principales Empresas de Semillas Según Ventas, 2000

(Millones de dólares)

Fuente: RAFI Communique, "Globalization, Inc Concentration in Corporate Power: The Unmentioned Agenda", julio de 2001. En MORALES, César y Marianne Schaper. *Las Nuevas Fronteras Tecnológicas: los Transgénicos y sus Impactos en América Latina y el Caribe*. En BÁRCENAS Alicia, et al. *Op cit.* P. 206.

En la actualidad las empresas que adquieren o controlan las semillas de maíz son AgrEve, la cual pertenece a Aventis y hoy forma parte de Syngenta; Zeneca, Novartis, DuPont, Dow y Monsanto.

El maíz es uno de los rubros de mayor interés para las productoras de semillas, no sólo por su importancia en el ámbito mundial, sino también porque a diferencia de lo que ocurre con otros rubros, es imposible impedir o dificultar la transmisión de las características hereditarias a la progenie. Ello permite la apropiación completa o casi completa de los beneficios derivados de las innovaciones, la exclusión de los agricultores que no adquieran la semilla cada año y, en el caso de las semillas transgénicas, la imposición de una cuota tecnológica por su uso. En Estados Unidos donde el maíz es el cultivo más extendido, dos compañías, Pioneer Hi Bred y Monsanto, dominaban en 1997 el 56% del mercado de semillas. Si a ellos se suman las empresas Novartis y Aventis, el control ejercido por tan sólo cuatro empresas se eleva a 68%<sup>36</sup>.

#### 4.4.2.1 Monsanto

<sup>36</sup> *ibid.* P. 208

Monsanto es una compañía multinacional de productos agrícolas y soluciones integradas de productos fitosanitarios, semillas y biotecnología para mejorar la productividad y calidad de los alimentos.

Esta empresa está dividida en dos segmentos: Productividad Agrícola y Semillas- Genómica, este segmento incluye los herbicidas Roundup<sup>R</sup> y otros productos de protección de cultivos, y una empresa de agropecuaria animal. El segmento de Semillas y Genómica consta de empresas en todo el mundo dedicadas a semillas y la biotecnología y una plataforma tecnológica que se basa en la genética de las plantas, la cual aumenta la rapidez y el poder de la investigación genética<sup>37</sup>.

Expertos de la empresa Monsanto, aseguran que “las innovaciones de la biotecnología van a triplicar el rendimiento de las cosechas sin requerir tierras de cultivo adicionales, salvando así los bosques naturales y el hábitat de los animales”<sup>38</sup>. E incluso aseguran que otras innovaciones en este campo, pueden reducir o eliminar la dependencia en agroquímicos que pueden contribuir a la degradación del medio ambiente y que otras preservarán el suelo y los recursos hídricos.

La empresa asegura que la biotecnología vegetal ofrece la posibilidad de producir cultivos que no sólo tendrán mejor sabor, sino que, además, serán más saludables<sup>39</sup>.

#### **4.4.2.2 Dupont**

DuPont está profundamente relacionado con la productividad agrícola y la conservación de alimentos, ya que ofrece una amplia gama de productos relacionados con estos rubros<sup>40</sup>. De hecho esta industria tiene la aprobación de un plan de prevención de accidentes por parte del Instituto Nacional de

---

<sup>37</sup> Monsanto [<http://www.monsanto.es/enelmundo/enelmundo.html>]consultado el 31 de marzo de 2006.

<sup>38</sup> *idem*

<sup>39</sup> *idem*

<sup>40</sup> <http://www.dupont.com.mx/> consultado el 31 de marzo de 2006

Ecología, así como la certificación Industria Limpia por parte de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA) en México<sup>41</sup>.

Esta empresa está profundamente relacionada con la productividad agrícola en México, ya que ofrece una amplia gama de fungicidas, herbicidas e insecticidas que favorecen cultivos de gran importancia, como maíz, frijol de soya, trigo, arroz, tomate, caña de azúcar y hortalizas, los cuales frecuentemente se destinan a la exportación<sup>42</sup>.

Híbridos Pioneer de México, es una compañía de DuPont, dedicada a la investigación genética, producción y comercialización de semillas para siembra de maíz, sorgo y alfalfa marca Pioneer.

DuPont, al igual que Monsanto, está de acuerdo en que el uso de la biotecnología en la agricultura es benéfico para el medio ambiente, ya que reduce el impacto sobre éste., además de que asegura que este tipo de productos, son más nutritivos y tienen mejor aspecto y resistencia.

#### **4.4.3 Agricultores**

Gran parte de los agricultores de los países en desarrollo, en especial los mexicanos, están en desacuerdo con la utilización de transgénicos, pues consideran que al liberarse en el ambiente, los cultivos corren peligro de contaminarse, y el temor está fundado en que se ignora a ciencia cierta las consecuencias que esta contaminación puede traer.

Por otro lado, los agricultores de los países desarrollados se ven beneficiados, dado el apoyo gubernamental que obtienen, estos apoyos se traducen en el empleo de las más altas tecnologías para aumentar la producción y ser más competitivos en el mercado internacional.

#### **4.4.4 Grupos de Interés Social**

---

<sup>41</sup> *idem*

<sup>42</sup> *idem*

El tema de los OGMs ha sido ampliamente controversial ya que existe un temor entre los consumidores y organizaciones ambientalistas por el posible efecto que causen sobre la salud y el medio ambiente.

#### **4.4.4.1 Consumidores**

Gran parte de la polémica en torno a los transgénicos ha girado alrededor de la demanda en los mercados compradores. En efecto, han sido las organizaciones de consumidores de los países desarrollados, donde tiene su sede las empresas biotecnológicas, las que con mayor vigor han expresado su inquietud por la seguridad alimentaria, los riesgos para la salud humana y los impactos sobre la biodiversidad asociados a los transgénicos, sin haber recibido suficiente atención por parte de las empresas.

Una proporción muy alta de consumidores desean saber si lo que consumen son o no transgénicos, ya que no difieren de los alimentos convencionales en cuanto a poder nutritivo y sabor, además de que el consumidor no está informado en cuanto al contenido de los alimentos, lo que deriva el problema del etiquetado, la fijación de estándares mínimos para los productos o el establecimiento de regulaciones específicas para algunos de ellos. Sin embargo, en distintas cadenas de supermercados europeos han creado líneas de productos no transgénicos, para que el consumidor pueda elegir entre una y otra variedad<sup>43</sup>.

Si bien en la mayoría de los países de América Latina la demanda interna no ha provocado cambios de este tipo en la oferta, la presencia de los transgénicos no ha dejado de suscitar polémica, centrada en los derechos de propiedad, el material genético, la protección de la biodiversidad, así como en los riesgos asociados al flujo de genes en los centros de origen.

Lo que sucede en Europa con los consumidores, puede llegar a provocar una baja de los precios de los productos básicos, así pues la reacción de los

---

<sup>43</sup> MORALES,. En BÁRCENAS Alicia, *et al. Op cit. P. 244*

consumidores de los países desarrollados ha introducido alguna incertidumbre en lo que se refiere al futuro de los mercados de transgénicos. De hecho, se ejercen fuertes presiones en distintos países por imponer la rotulación obligatoria, que en opinión de diversos especialistas sería una herramienta óptima para dar transparencia al mercado, pues el etiquetado permitiría la elección entre uno y otro tipo de producto<sup>44</sup>.

Sin embargo, para que el etiquetado infundiera confianza entre los consumidores, sería de todos modos necesario separar los mercados, es decir crear mercados diferentes para los bienes agrícolas transgénicos y los convencionales. Esto implicaría nuevos costos para los agricultores, que deberían acomodar sus instalaciones para separar sus líneas de productos.

De ahí también está el hecho de que el ecoetiquetado ha sido concebido como instrumento comercial de la política de medio ambiente, consiste en la utilización de etiquetas para informar al consumidor de que un producto rotulado es menos perjudicial para el medio ambiente que otros productos de la misma categoría.

En los mercados con preferencias por productos “ecológicos” la etiqueta sirve como instrumento de promoción. Además, los gobiernos y los grupos ecologistas tienden a respaldar los planes de etiquetado ecológico pues el efecto promocional de la etiqueta brinda incentivos a los productores para mejorar las calidades ambientales de sus productos. Es así que los programas de etiquetado ecológico se encaminan a proteger al medio ambiente fomentando la conciencia del consumidor en relación con los efectos ambientales de los productos y, por tanto, a modificar su comportamiento, así como a modificar el diseño de producción de los bienes en favor de productos y tecnologías más favorables a la protección del medio ambiente<sup>45</sup>.

#### **4.4.4.2 Grupos Ambientalistas**

---

<sup>44</sup> *ibid*, P. 245

<sup>45</sup> HANDL, Gundher. *Derecho Ambiental Internacional: Promesas y Peligros de Agenda 21* p. 177



Es un hecho que también los grupos ambientalistas están preocupados por la introducción de los Organismos Genéticamente Modificados a los productos que consumimos, y a la propagación de los cultivos transgénicos en el mundo.

De hecho estos grupos abogan por la introducción del ecoetiquetado como requisito obligatorio dentro del comercio.

Todos los programas de etiquetado ecológico se orientan en principio a evaluar los efectos ambientales del ciclo de vida completo del producto antes de establecer los criterios de etiquetado. Este proceso se conoce con el término de “criterio punta a punta”, es decir, el análisis del producto desde su producción hasta su eliminación.

En la actualidad se está observando una tendencia mundial muy fuerte hacia el ecoetiquetado, la Secretaría de la UNCTAD ha iniciado un proyecto para analizar los posibles efectos de los planes de eco- etiquetado en las exportaciones de los países en desarrollo. El propósito principal del proyecto es ayudar a asegurar que esta rotulación no se transforme en un obstáculo para las exportaciones de los países en desarrollo<sup>46</sup>.

#### **4.4.4.2.1 Greenpeace**

La Organización No Gubernamental Greenpeace, ha lanzado una campaña muy fuerte en contra de la liberación de semillas y otros productos genéticamente modificados ya que abre una enorme incertidumbre por sus posibles impactos sobre la biodiversidad, la soberanía alimentaria y la salud humana. Pese a ello, las autoridades mexicanas han permitido la libre importación de estos productos, lo cual ha provocado en algunas regiones la contaminación transgénica de los cultivos de maíz<sup>47</sup>.

---

<sup>46</sup> *idem*.

<sup>47</sup> Greenpeace [<http://www.greenpeace.org/mexico/campaigns/ingenier-iacute-a-gen-eacute-t>] consultado el 31 de marzo de 2006.

## **4.5 La Biotecnología en México**

México posee ya, un nivel científico y tecnológico no despreciable en el campo de la biotecnología. Sin duda, esta última tiene un avance relativo importante con respecto a otras tecnologías de punta que, por lo demás, se encuentran ya en un ciclo más avanzado de desarrollo y por lo tanto más determinadas por las opciones retomadas por las empresas transnacionales.

Aunque el nivel alcanzado por la biotecnología en México se sitúa entre los más altos de América Latina, se está aún lejos de aprovechar productivamente en la agricultura y la fabricación de alimentos el potencial científico- tecnológico existente.

### **4.5.1 Investigación Biotecnológica en México**

En nuestro país contamos con grandes instituciones dedicadas a la biotecnología, entre las más importantes se encuentran el Centro de Investigación y Estudios Avanzados del IPN (CINVESTAV- Irapuato) y el Instituto de Biotecnología de la UNAM.

Cuadro 8. Instituciones y Equipo de Investigación en Biotecnología Vegetal y de Producción de Materiales Vegetales mediante uso de Biotécnicas<sup>48</sup>

---

<sup>48</sup> ARROYO, Gonzalo, *et.al. La Biotecnología y el Problema Alimentario en México*, Plaza y Janés. UAM, 1989, p. 167-169

Universidades:

1. Departamento de Bioquímica, Facultad de Química, UNAM.
2. Laboratorio de Cultivo de Tejidos Vegetales (CTV), Instituto de Biología, UNAM.
3. Departamento de Biología Molecular de Plantas, Centro de Investigaciones sobre Fijación de Nitrógeno (CIFN), UNAM, Cuernavaca, Mor.
4. División de Ciencias Químico - Biológicas, UNAM- ENEP Zaragoza.
5. Laboratorio de CTV, Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Autónoma de Nuevo León, Monterrey.
6. Laboratorio de CTV, Centro de Investigación Científica y Tecnológica (CICTUS), Universidad de Sonora.

Universidades Agrícolas:

7. Laboratorio de Biotecnología, Centro de Genética, Colegio de Posgraduados de la Universidad Autónoma de Chapingo, Texcoco, Estado de México.
8. Laboratorio de Embriogénesis, Centro de Fruticultura, Colegio de Postgraduados, Chapingo.
9. Laboratorio de Micropropagación, Centro de Fruticultura, Colegio de Postgraduados, Chapingo.
10. Sección de Bioquímica, Centro de Botánica, Colegio de Postgraduados, Chapingo.
11. Laboratorio de CTV, Departamento de Fitotecnia, Universidad Autónoma de Chapingo.
12. Laboratorio de CTV, proyecto "Fito- INIA", Universidad Autónoma de Chapingo.
13. Laboratorio de CTV, Instituto Mexicano del Maíz, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Saltillo, Coahuila.
14. Laboratorio de CTV, Departamento de Biofísica, Escual Nacional de Ciencias Biológicas (ENCB, Instituto Politécnico Nacional (IPN).
15. Laboratorio de CTV, Departamento de Botánica, ENCB - IPN.
16. CIIDIR - IPN, Durango.
17. Departamento de Biotecnología y Bioingeniería, Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN (CINVESTAV), Unidad D.F.
18. CINVESTAV, Unidad Irapuato, Guanajuato.
19. Departamento de Biología Experimental y Aplicada, Centro de Investigaciones Biológicas A.C. (CIB), La Paz, B.C.S.
20. División de Biología Vegetal, Centro de Investigación Científica de Yucatán A.C. (CICY), Mérida, Yucatán.
21. Centro de Investigación y Asistencia Técnica del Estado de Jalisco (CIATEJ), Guadalajara, Jalisco.
22. Laboratorio de CTV, Centro Agrícola Experimental (CAE), Zacatepec, Morelos, Instituto Nacional de Investigaciones Forestal, Agrícola y Pecuaria (INIFAP).
23. Laboratorio de CTV, CAE- General Terán, INIFAP, Nuevo León.
24. Laboratorio de CTV, CAE- Pabellón, INIFAP, Aguas Calientes
25. Laboratorio de CTV, CAE- Laguna, INIFAP, Coahuila.
26. Laboratorio CTV, Programa Nacional de la Papa, INIFAP, Toluca, Estado de México. Laboratorio de CTV, Departamento de Fitoproducción, Comisión Nacional de Fruticultura (CONAFRUT) D.F.
27. Laboratorio de CTV, Departamento de Genética, INMECAFE..
28. Laboratorio de Cruzamientos Amplios, Programa de Trigo, Centro Internacional para el Mejoramiento del Trigo y Maíz (CIMMYT), Texcoco.
29. Laboratorio de Cruzamientos Amplios, Programa de Maíz, CIMYT.
30. Departamento de Fruticultura, CANAFRUT.
31. Centro de Micropropagación, Oaxaca.
32. Laboratorio de CTV, PROTIMBOS, Estado de México.

33. Tequila Cuervo
34. Biogenética Mexicana S.A.
35. Mexicana de Micropropagación

Fuente: Elaborado por R. Casas y K. Chambille, UAM- Xochimilco.

Como se pudo observar en el cuadro anterior, hay numerosas instituciones de investigación biotecnológica en este país, sin embargo, la capacidad de investigación de un país está también ligada a los recursos financieros disponibles para cada unidad de trabajo. Hay que distinguir aquellos destinados al financiamiento del presupuesto anual de la institución que cubre con dificultad los salarios y los gastos de mantenimiento de los laboratorios y los requeridos para pagar técnicos, equipos y material de laboratorio, bibliografía científica y otros gastos adicionales incurridos por los proyectos en curso. Las fuentes de recursos externos ya sea nacionales o extranjeros tienen por consiguiente un papel fundamental para el desarrollo científico y tecnológico .

Las fuentes de financiamiento interno más importantes para proyectos de biotecnología son CONACYT, abierto en principio a todos los centros de investigación y COSNET para los proyectos del Sistema Nacional de Educación Tecnológica. CONACYT publica cada año las cantidades asignadas a las diversas unidades de investigación y de allí se pueden identificar las destinadas a los proyectos en biotecnología vegetal. Estas benefician en orden decreciente al CINVESTAV- Irapuato, a la UNAM, al Colegio de Postgraduados de Chapingo, al CICY de Mérida y en menos al CIATEJ de Guadalajara<sup>49</sup>.

---

<sup>49</sup> ARROYO, Gonzalo, *et.al. La Biotecnología y el Problema Alimentario en México*, Plaza y Janés. UAM, 1989, p. 170

Las principales fuentes de financiamiento internacionales son la National Academy of Sciences, National Science Foundation, OEA, la Comunidad Europea, la UNESCO, la ONUDI y la Fundación Rockefeller. Estas han ayudado o ayudan entre otros al CIFN- UNAM, al CINVESTAV- Irapuato y al CICY, aunque no sólo para biotecnología vegetal<sup>50</sup>.

Uno de los campos de mayor futuro para la biotecnología es la industria de alimentos y la agroindustria en general. En México, la industria ha utilizado biotecnologías tradicionales aplicadas por ejemplo a las bebidas fermentadas, a la fabricación de quesos, etc.

#### Cuadro 9. Instituciones y Equipos de Investigación en Biotecnología Agroindustrial

---

<sup>50</sup> *ibid.* P. 171

#### UNAM

1. Departamento de Alimentos, Facultad de Química, UNAM.
2. Instituto de Biotecnología UNAM (IBT)
3. Departamento de Biotecnología, Centro de Investigaciones en Ingeniería Genética y Biotecnología, UNAM, Cuernavaca.
4. Departamento de Diseño, Centro de Instrumentos, UNAM.
5. Departamento de Biotecnología, Centro de Investigación sobre Fijación de Nitrógeno, UNAM, Cuernavaca.

#### UAM:

6. Departamento de Biotecnología, UAM Iztapalapa.

#### CINVESTAV:

7. Departamento de Biotecnología y Bioingeniería, CINVESTAV, D.F. IPN:
8. Sección de Fermentaciones, Departamento de Ingeniería Bioquímica, Escuela Nacional de ciencia Biológica.
9. Sección de Ingeniería Química, Departamento de Graduados e Investigación, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas.
10. Laboratorio de Enzimas Microbianas, Departamento de Microbiología. Escuela Nacional de Ciencias Biológicas.

#### UNIDADES PÚBLICAS, PARAESTATALES Y PRIVADAS DE INVESTIGACIÓN Y PRODUCCIÓN

11. Departamento de Biotecnología, Subdirección de Alimentos, Laboratorio Nacional de Fomento Industrial (LANEI).
12. Instituto Mexicano de Tecnologías Apropriadas (IMETA).
13. Departamento de Biotecnología y Bioingeniería, división de Agrobioquímica, Instituto Mexicano del Petróleo.
14. Departamento de Bioingeniería, Instituto de Madera, Celulosa y Papel, Universidad de Guadalajara.
15. . Centro de Investigación y Asistencia Técnica del Estado de Jalisco (CIATEJ)
16. Centro de Graduados, Instituto Tecnológico de Mérida.
17. Laboratorio de Micología, Instituto Nacional de Recursos Bióticos, INIREB, Jalapa.
18. Centro de Graduados, Instituto Tecnológico de Veracruz.
19. Instituto Tecnológico de Sonora.
20. Facultad de Química, Universidad Autónoma del Estado de México.
21. Centro de Investigación y Enseñanza Agrícola y alimentaria (CIEAA), Universidad de Guanajuato.
22. Área de Fermentaciones, Centro de Graduados, Instituto Tecnológico de Durango.
23. Módulo de Microbiología Industrial, Centro de Investigaciones en Química Aplicada (CIQA), Saltillo.
24. Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Autónoma de Nuevo León.

FUENTE: ARROYO, Gonzalo, *et.al. La Biotecnología y el Problema Alimentario en México*, Plaza y Janés. UAM, 1989, p. 193

Una de las últimas noticias de inversión en investigación en México es la creación de un laboratorio de transgénicos en el país, pues la SAGARPA puso en operación un laboratorio con tecnología de punta, el primero en su tipo en América Latina, para la detección y valoración de OGMs.

El laboratorio, que recibió financiamiento de la ONU, por 2.1 millones de pesos, permitirá analizar plantas genéticamente modificadas de cultivos agrícolas que se comercializan en el mundo, así como los que se encuentran sujetos a experimentación en otras regiones. En el laboratorio se aplicarán técnicas como la reacción en cadena, la más moderna en el mundo para la detección y caracterización de material genético, con los que se puede analizar de manera cualitativa y cuantitativa esos materiales<sup>51</sup>.

El laboratorio estará en condiciones de elaborar el análisis de riesgo en la movilización, importación y liberación de OGMs para la agricultura.

#### **4.5.2 Transferencia de Tecnología y la Asistencia Técnica a los Productores Campesinos**

Es posible concebir una introducción controlada de biotécnicas al país, combinada con una política coherente de desarrollo tecnológico nacional y en forma concertada entre los productores campesinos, agrícolas y agroindustriales y el Estado, como también con la comunidad científica, cuya participación debe ser estimulada. Esta estrategia se contrapone con lo que sucedería seguramente si el país no reacciona y deja que las cosas sigan como están. Se produciría entonces una introducción indiscriminada de biotécnicas, supongamos que a la sola iniciativa de grupos transnacionales y sin mayor control del Estado, cuyos impactos sociales y políticos sobre la agricultura y la economía no harían sino profundizar el estancamiento actual de la agricultura, sobre todo de su sector campesino y de la economía en su conjunto<sup>52</sup>.

---

<sup>51</sup> 2000 Agro. *No Hayan Rastros del Maíz Transgénico*. Octubre-noviembre 2005, Núm 35 p. 76

<sup>52</sup> ARROYO, Gonzalo, *et.al.* op.cit. p. 20

El gobierno debe estimular aún más la investigación biotecnológica, pero debe hacerlo también con el objetivo de aplicar esas tecnologías al campo mexicano para sacarlo del estancamiento en el que se encuentra.

#### **4.6 Los Organismos Genéticamente Modificados en México**

Desde 1995, la Secretaría de Salud de México ha aprobado algunos productos biotecnológicos para consumo humano por considerarlos inocuos<sup>53</sup>.

Por otro lado, se ha autorizado la siembra de algodón resistente a insectos en el norte del país a escala precomercial, la siembra comercial de dos variedades de jitomate genéticamente modificado, y la siembra, dentro de un plan piloto, de soya tolerante a herbicidas en el sur del país. Diversos centros de investigación nacionales realizan pruebas experimentales con plantas genéticamente modificadas bajo estrictas medidas de seguridad, como el IBT de la UNAM en Morelos y el CINVESTAV-IPN de Guanajuato.

En el Valle de Mexicali, Baja California, durante el ciclo 2001 se sembraron 24 mil hectáreas de algodnero, de las cuales un grupo de agricultores establecieron 3,600 hectáreas de un algodón genéticamente modificado conocido como Bt, el cual es resistente a los embates del gusano rosado.

Este insecto es la principal plaga del algodón y generalmente su control requiere el empleo de abundantes y costosos insecticidas que dañan el medio ambiente. Así, a escala comercial, en 1999 comenzó la primera siembra del algodón resistente al gusano rosado en el Valle de Mexicali, con aproximadamente 250 hectáreas y gracias al éxito obtenido, para el ciclo 2001 la cantidad de hectáreas sembradas aumentó a 3,600<sup>54</sup>.

---

<sup>53</sup> JOSÉ LUIS SOLLEIRO *Mitos y Realidades de los Transgénicos* p. 88 En Teorema Ambiental, abril- mayo 2004. Núm. 45 p. 88.

<sup>54</sup> *ibid.* p. 89.



Cuadro 10. Productos Derivados de OGMs Introducidos en México

Año	Producto
1995	Jitomate ( <i>Lycopersicum esculentum</i> ) de maduración retardada.
1996	Papa ( <i>Solanum tuberosum</i> ) resistente a la catarinita de la
1996	papa.
1996	Algodón ( <i>Gossypium hirsutum</i> ) resistente a lepidópteros.
1996	Canola ( <i>Brassica napus</i> ) resistente al herbicida glifosato.
1996	Jitomate ( <i>Lycopersicum esculentum</i> ) de maduración retardada.
1998	Soya ( <i>Glycine max L</i> ) resistente al herbicida glifosato
1999	Jitomate ( <i>Lycopersicum esculentum</i> ) de maduración retardada.
	Canola ( <i>Brassica napus</i> ) resistente al herbicida glufosinato de
2000	amonio.
2001	
2001	Algodón ( <i>Gossypium hirsutum</i> ) resistente al herbicida glifosato.
	Canola ( <i>Brassica napus</i> ) resistente al herbicida glufosinato de
2001	amonio.
	Papa ( <i>Solanum tuberosum</i> ) resistente a la catarinita de la papa
2002	y al virus del enrollamiento de la hoja.
	Papa ( <i>Solanum tuberosum</i> ) resistente a la catarinita de la papa
	y al virus de la papa.
	Algodón ( <i>Gossypium hirsutum</i> ) resistente a lepidópteros y
	tolerante al herbicida glifosato.

Fuente: JOSÉ LUIS SOLLEIRO *Mitos y Realidades de los Transgénicos* p. 88 En

Teorema Ambiental, abril- mayo 2004. Núm. 45 p. 89

#### 4.6.1 Ley de OGMs en México

A principios de 2005 se aprobó la Ley de Bioseguridad y Organismos Genéticamente Modificados, cuyo contenido ya se analizó en el segundo capítulo de este trabajo.

Esta Ley ha generado gran controversia entre los agricultores y grupos ambientalistas, quienes la han llamado “Ley Monsanto”, ya que esta Ley abre las puertas a las empresas agrobiotecnológicas y promueve la introducción de transgénicos y no establece parámetros claros para definir responsabilidades en caso de daños a los ecosistemas o a la salud pública<sup>55</sup>.

Esta Ley es ampliamente discutida, por la preocupación que existe en torno al maíz, ya que existe el peligro de ser contaminado por OGM y con esto cabe la posibilidad de perder parte de la diversidad genética de este cultivo, herencia del pueblo mexicano.

Las críticas a la Ley se basan en primer lugar en que se habla de zonas protegidas y desprotegidas, lo cual, según el doctor Antonio Turrent, miembro de la Academia Mexicana de Ciencias, es un falso supuesto, porque en la naturaleza no hay sistemas cerrados donde se garantice el no ingreso de transgénicos. Además, si se introdujeran OGMs y se desregularan completamente en todo el país el proceso de contaminación sería muy rápido porque el maíz es una planta de polinización cruzada, lo cual facilita y hace más rápida la velocidad en que este transgene, entraría en los materiales ya existentes<sup>56</sup>.

---

<sup>55</sup> <http://www.greenpeace.org/mexico/campaigns/ingenier-iacute-a-gen-eacute-t> consultado el 31 de marzo de 2006.

<sup>56</sup> TURRENT, Antonio en PEREA Ernesto. *Cuando la Ciencia está Ausente*. En 2000 Agro. Abril-Mayo. 2005, Núm. 32. p. 72.

#### 4.7 El Maíz Genéticamente Modificado

A nivel mundial se pierden anualmente 40 millones de toneladas de maíz a causa de plagas, como el gusano barrenador o taladro, que recién salido del huevo penetra en el tallo de la planta y come todo su interior. La pérdida generada repercute en las actividades de los sectores agropecuario, alimenticio e industrial, debido a que el maíz se utiliza en la alimentación de ganado, producción de harina, tortillas, aceite, almidón, edulcorantes y alcohol. Asimismo, del maíz se extraen diferentes sustancias que sirven para elaborar antibióticos, jabones, productos cosméticos, pegamentos y pinturas.

Ante tal problemática, diversas instituciones y empresas dedicadas a la agrobiotecnología han buscado producir un maíz modificado genéticamente para hacerlo resistente a plagas, enfermedades y pesticidas. Una de las empresas que ha apostado e invertido en investigación biotecnológica es el laboratorio suizo Novartis, que ha producido un maíz transgénico denominado Bt, protegido contra el gusano barrenador o taladro, pues este último afecta una parte de la cosecha<sup>57</sup>. Por ejemplo, en una misma superficie, el cultivo de esta variedad de maíz posibilita obtener cosechas mayores que con las de una variedad no modificada.

En las tareas agrícolas para combatir las plagas que dañan a los cultivos de col, papa y maíz, desde hace 40 años se emplea la proteína insecticida de la bacteria del suelo *Bacillus thuringiensis* (Bt) en forma de productos pulverizados, que se rocían en la tierra, mismos que se descomponen y transforman con gran rapidez en sustancias inofensivas, lo que es ideal desde el punto de vista ecológico. No obstante, existe una desventaja con esta aplicación, ya que una vez que el gusano barrenador se encuentra dentro del tallo del maíz, está protegido contra los productos que contienen Bt. Sin embargo, debido a los adelantos en biotecnología, se logró introducir dicha proteína a la planta para atacar al gusano<sup>58</sup>.

---

<sup>57</sup> Periodismo de Ciencia y Tecnología

[<http://www.invdes.com.mx/antiores/Diciembre1999/htm/maiz.html>] consultado el 12 de abril de 2006.

<sup>58</sup> *idem*

De esta manera, el maíz Bt se produce mediante el empleo de una técnica que consiste en extraer porciones suplementarias de ADN de la bacteria *Bacillus thuringiensis* (de ahí su nombre Bt). Esas porciones de ADN son incorporadas genéticamente a la semilla de maíz, lo que le dan a éste la capacidad de producir una proteína insecticida para defenderse contra el gusano barrenador, que no es tóxica a muchas especies útiles. Así, la oruga muere después de dar un mordisco al tallo u hoja del maíz Bt.

Una vez realizada la introducción de la bacteria del suelo Bt para la tolerancia a las plagas, a la planta se le incorpora genéticamente una proteína denominada PAT, en el proceso de selección de maíz Bt, que a su vez la hace resistente a los herbicidas. Mediante la aplicación de esta técnica, la planta queda preparada para resistir el ataque del gusano barrenador y herbicidas.

Lo anterior representa ventajas al productor, pues en primer lugar obtiene un ahorro al no adquirir mayor cantidad de plaguicidas, lo que significa un impacto benéfico sobre el medio ambiente. Y en segundo, la planta del maíz no sufrirá daños con la utilización de herbicidas para atacar malezas, lo cual sí puede ocurrir con una variedad no modificada.

#### **4.7.1 El Maíz Genéticamente Modificado en México**

El acervo de germoplasma de México ha contribuido de manera decisiva a la producción mundial de maíz, contándose por miles las variedades existentes en bancos de genes del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias o del Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT). Pese a ellos, el sector maicero mexicano se halla en la actualidad en pleno proceso de reestructuración y, cabe agregar, de franco declive, debido al hecho, posterior a la firma del TLCAN, de que su productividad física es muy inferior a la del sector maicero Estadounidense, basado en transgénicos, que es uno de los más eficientes del mundo, fuerte exportador y, además, receptor de subvenciones estatales.

El escenario productivo y comercial suscitado después de la suscripción del TLC pone en peligro la supervivencia de este sector de la agricultura

mexicana, así como la capacidad del país de conservar y desarrollar los recursos genéticos correspondientes. Con ello también aumenta la vulnerabilidad alimentaria de México.

En 1998 el Gobierno Mexicano instituyó una moratoria sobre el cultivo de semillas GM con objeto de proteger la biodiversidad del maíz, que por milenios ha tenido una función social, cultural y económica vital para la región. Sin embargo, en noviembre de 2001, los biólogos David Quist e Ignacio Chapela de la Universidad de California, Berkeley, afirmaron haber descubierto ADN biotecnológico entre las decenas de variedades naturales de maíz que estudiaban en Oaxaca, México. Informaron en particular que identificaron el *Bacillus thuringiensis*, bacteria del suelo usada por Monsanto para crear maíz Bt resistente a los insectos.

Los hallazgos iniciales de los investigadores, publicados por la revista *Nature*, y luego retirados, en medio de una gran controversia, provenían de muestras recolectadas en zonas rurales de Oaxaca. Se llegó a la conclusión de que se había producido la introgresión de transgenes en las variedades naturales mexicanas, pero también se hallaron transgenes en distintas ubicaciones genómicas, lo que indica inestabilidad e imposibilidad de predicción.

A pesar de que otros estudios han reproducido parcialmente los resultados de estos investigadores, hasta la fecha no se ha aceptado plenamente la presencia de transgenes en maíces criollos. Sin embargo, hay amplios segmentos de la sociedad mexicana e internacional inconformes, que han exigido a las autoridades tomar medidas para evitar nuevos casos.

En enero de 2002 el Gobierno Mexicano informó que en 11 comunidades los niveles de contaminación detectados eran de entre tres y 13 por ciento, en tanto que en cuatro localidades se había registrado una contaminación mucho más elevada, de entre 20 y 60 por ciento. En las tiendas de Diconsa,

dependencia del Gobierno Mexicano encargada de la distribución de alimentos, 37 por ciento de los granos resultaron ser transgénicos.

En abril de ese mismo año la CCA recibió una solicitud de 21 comunidades indígenas de Oaxaca y tres grupos ambientalistas mexicanos, Green Peace México, el Centro Mexicano de Derecho Ambiental (CEMDA) y la Unión de Grupos Ambientalistas (UGAM), solicitud que luego fue apoyada por más de 90 cartas de organizaciones e instituciones de los tres países miembros del TLCAN y en la que se exhortaba a realizar un análisis de los efectos de la introgresión transgénica en las variedades de maíz criollo en México. Se consideró que este asunto podía revestir gran importancia ambiental, toda vez que México es un centro de origen y diversidad del maíz y el grano está intrínsecamente ligado a la cultura mexicana, sobre todo de las comunidades indígenas.<sup>59</sup>

La ciencia aún no ha logrado resolver numerosas cuestiones en torno del maíz transgénico, entre ellas incluso el alcance regional de la introgresión de transgenes en las razas locales o variedades criollas de México.<sup>60</sup>

La forma en que entra el maíz transgénico vivo es a través de las importaciones del grano, pero también llevado por los trabajadores migratorios que regresan de Estados Unidos. La principal fuente probable de los transgenes presentes en las razas de maíz mexicano es el grano cultivado en ese país.

Con base en la proporción de maíz transgénico que hoy día se cultiva en Estados Unidos, se calcula que las importaciones mexicanas de maíz estadounidense son transgénicas en una proporción de 25 a 30 por ciento. En Estados Unidos, luego de la cosecha, no se etiqueta ni se separa el maíz transgénico, sino que éste se mezcla con el grano no transgénico.

---

<sup>59</sup> CEC, Maíz y biodiversidad: Efectos del Maíz Transgénico en México. Informe del Secretariado de la Comisión para la Cooperación Ambiental. 2004. p. 4

<sup>60</sup> *ibid.* P. 6

Las dos variedades de maíz transgénico más cultivadas en ese país poseen, respectivamente, dos rasgos genéticamente modificados: 1) transgenes Bt para la resistencia a ciertas larvas de insectos, y 2) otros transgenes para la resistencia a ciertos herbicidas. Asimismo el cultivo de unas cuantas variedades transgénicas con esterilidad masculina ha sido desregulado en Estados Unidos, donde también se permite el cultivo de ciertas variedades de maíz utilizadas para la protección comercial de compuestos industriales<sup>61</sup>.

El cultivo de una clase de maíz transgénico (Bt) denominado Starlink TM se prohibió en Estados Unidos. En 2000, luego de que se le aprobara para uso exclusivo en la alimentación animal, el maíz Starlink TM se cultivó ampliamente; sin embargo, en forma inadvertida se introdujo en el suministro de alimentos Estadounidense. No se han asociado a este evento efectos dañinos en la salud o el medio ambiente.

El transgén Bt Starlink TM aún se encuentra en frecuencias bajas en el sistema de granos Estadounidense, más no se sabe si está presente en variedades mexicanas de maíz criollo, aunque ello parece improbable. A la fecha no se han publicado trabajos al respecto revisados por especialistas.

Una ruta probable de introgresión transgénica, es decir, de propagación y persistencia de transgenes, en razas nativas consiste en que campesinos de comunidades rurales siembren granos transgénicos importados que han llegado a sus manos a través de una dependencia gubernamental, por ejemplo, Diconsa, S. A. de C. V. De hecho, se sabe que los campesinos ocasionalmente siembran semillas de Diconsa junto con sus variedades locales de maíz criollo. La polinización cruzada puede tener lugar entre cultivares modernos y maíces tradicionales que crecen en proximidad y florecen al mismo tiempo. Los campesinos almacenan e intercambian los granos, algunos de los cuales pueden ser transgénicos, y el ciclo del flujo de genes puede repetirse, y los transgenes propagarse aún más<sup>62</sup>.

---

<sup>61</sup> *idem.*

<sup>62</sup> *ibid.* P. 16

Las instituciones públicas mexicanas no efectuaron evaluaciones de riesgos ambientales, de salud, sociales o económicos de los transgenes de maíz que han logrado introducirse en México, a diferencia de lo que ha ocurrido en Estados Unidos y Canadá. Las dependencias reguladoras estadounidenses y canadienses no realizan evaluaciones formales de las consecuencias de los transgenes más allá de los límites de sus fronteras. Además en México no existen actualmente mecanismos para el monitoreo sistemático de transgenes.

La política de moratoria a la siembra comercial de maíz transgénico se ha visto mermada por el cultivo no autorizado de maíz importado, y no cumple con su objetivo si se permiten las importaciones de maíz GM fértil, no etiquetado y no separado proveniente de Estados Unidos.

Esta contaminación no puede considerarse un problema estrictamente nacional. Los efectos en la diversidad genética del maíz mexicano podrían tener repercusiones directas en la diversidad del maíz y los ecosistemas en toda América del Norte y el resto del mundo. México es uno de los centros de origen del maíz. Perder una variedad del grano en México significa perderla en todo el planeta.

En México es ilegal plantar maíz transgénico, tanto experimental como comercial, desde 1999. La contaminación, probablemente surgió debido a que los campesinos pueden haber plantado, sin saberlo, pequeñas cantidades de maíz transgénico mezclado en el maíz importado, que se importa teóricamente para ser procesado, no para semilla.

Estudios posteriores confirmaron evidencias de contaminación transgénica, que posteriormente ha sido ampliamente reconocida. Los pueblos indígenas, los campesinos y muchas organizaciones de la sociedad civil han criticado fuertemente la falta de acciones gubernamentales para prevenir la contaminación y para proteger el maíz nativo.



Los defensores de la biotecnología industrial están usando un nuevo estudio científico, que no encontró evidencias de contaminación de maíz transgénico en un área de Oaxaca, para afirmar que el maíz nativo nunca estuvo amenazado y que si lo estuvo alguna vez, la contaminación se evaporó milagrosamente.

La Academia Nacional de Ciencia de Estados Unidos y la revista Nature reportaron que no existe la presencia de maíz transgénico (GM) en el Estado de Oaxaca. El estudio incluyó el muestreo de semillas de 870 plantas de maíz de 125 campos diferentes en 18 localidades oaxaqueñas<sup>63</sup>.

Los científicos se dedicaron a investigar utilizando 153 mil semillas en busca de los dos transgenes presentes en el maíz GM y concluyeron que éstos estaban ausentes o en cantidades insignificantes en los maíces criollos mexicanos.

La CIBIOGEM reiteró que México decidió no permitir la liberación al ambiente de maíz genéticamente modificado que impida su uso como alimento.

Así, queda prohibida tanto la experimentación como la liberación en el ambiente de maíz transgénico modificado para la obtención de fármacos, vacunas, aceites industriales, plásticos o cualquier modificación que le inhiba o afecte sus propiedades comestibles.

En octubre de 2003, la red "En Defensa del Maíz", integrada por campesinos, comunidades indígenas y organizaciones de la sociedad civil, dio a conocer su propio estudio sobre la contaminación transgénica en nueve Estados de México. Con ayuda de una empresa para detección de transgenes, representantes comunitarios muestrearon 5,000 plantas de 134 comunidades.

---

<sup>63</sup> 2000 Agro Núm, 35 *No Hayan Rastros del Maíz Transgénico*. Octubre-noviembre 2005 p. 76

Los resultados mostraron diferentes grados de contaminación en los nueve estados<sup>64</sup>.

La respuesta oficial ha sido un incremento en las cuotas de importación de maíz, de las cuales alrededor de un tercio es transgénico, y el ocultamiento de los estudios que confirman la contaminación de los cultivos mexicanos. Asimismo, no se ha brindado apoyo u orientación a los campesinos afectados ni mucho menos se ha elaborado un plan de acción para atender este problema que pone en riesgo la seguridad alimentaria de las familias campesinas.

Esta situación pone en grave riesgo a las comunidades campesinas e indígenas por varias razones. En principio, los granos transgénicos están patentados y la corporación propietaria de la patente puede demandar a aquellos campesinos que tengan ese grano en su siembra. Eso ya ocurrió en Canadá y nada impide que pueda suceder en México, especialmente si los terrenos agrícolas resultan atractivos para las empresas.

Por otro lado, los campesinos ya no podrán separar parte de su cosecha para la siguiente siembra, como lo han hecho desde hace miles de años. Con los transgénicos se verían condenados a comprar semillas y fertilizantes especiales para cada siembra.

Finalmente, existe contaminación genética en tierras mexicanas, aunque este hecho sea negado por científicos extranjeros, no podemos negar que el peligro está latente, y constituye un riesgo para nuestro país, sobre todo en la pérdida de nuestra biodiversidad y riqueza genética.

En México ya se producen tortillas derivadas de maíz transgénico. De hecho los mismos fabricantes lo han reconocido, las compañías que usan el maíz transgénico en sus productos son<sup>65</sup>:

---

<sup>64</sup> GRUPO ETC. Boletín de Prensa [http://etcgropup.org.] 11 de Agosto de 2005.

MASECA: marca MISIÓN ; MINSA: marca LA ÚNICA; BIMBO: marcas MILPA REAL y DEL HOGAR; KELLOG'S: marca CORN FLAKES, CORN POPS;  
MAIZORO: marcas CORN FLAKES, AZUCARADAS.

Estos productos se venden a una gran cantidad de consumidores en México, ya que la tortilla siempre acompaña en la mesa a una gran mayoría de familias mexicanas, las cuales ni siquiera tienen idea de que consumen productos transgénicos, gracias en gran parte, a que ninguno de esos productos manifiesta su contenido de OGM en su etiqueta, por lo que muchos de estos productos se atreven a asegurar que son 100% naturales y que su ingrediente principal es “el mejor maíz de esta tierra”.

---

<sup>65</sup> Cultura Orgánica.

[[http://www.vinculando.org/papa\\_caliente/5\\_tortillas\\_transgenicas.htm](http://www.vinculando.org/papa_caliente/5_tortillas_transgenicas.htm)] consultado el 30 de abril de 2006

## **CAPÍTULO 5. IMPLICACIONES AMBIENTALES Y SOCIOECONÓMICAS DE LA IMPORTACIÓN DE ORGANISMOS GENÉTICAMENTE MODIFICADOS EN MÉXICO.**

La ingeniería genética es el proceso por el cual los genes son transferidos de una especie a otra, algo imposible en el proceso natural de reproducción sexual. Se habla de transferir genes de peces a plantas, de animales a bacterias o de humanos a cualquier especie no humana.

La introducción de prácticas biotecnológicas en el cultivo y comercialización de productos agrícolas ha dado origen, aunque en distinto grado, a un sentimiento de rechazo en casi todo el mundo: muy fuerte en Europa, algo menos acentuado en Japón, y definitivamente más moderado en los Estados Unidos y otros países, donde la oposición está circunscrita a ciertos grupos sociales. En general, la resistencia es mayor en los estratos sociales que temen que puedan tener repercusiones negativas sobre la salud humana y el medio ambiente.

Abundan las visiones amenazadoras acerca del impacto que estos nuevos procesos productivos y tecnológicos pueden tener sobre la salud humana, la ecología, el medio ambiente e incluso las normas éticas de convivencia, que podrían verse afectadas por procedimientos de repercusiones tan complejas como la clonación y otros de parecido alcance.

El panorama en los países en desarrollo no luce mejor para las compañías de biotecnología. En Brasil hay gran oposición popular a la legalización del cultivo de soya genéticamente modificado; en India y Filipinas, los campesinos han quemado campos enteros de estos cultivos, y en los países africanos al sur del Sahara se han negado a aceptar ayuda alimentaria de Estados Unidos que contenga ingredientes GM<sup>1</sup>.

La oposición está creciendo en Estados Unidos también. Por lo menos 80 condados estadounidenses han aprobado resoluciones que exigen el

---

<sup>1</sup> Ecoportal [<http://www.ecoportal.net/content/view/full/30899>] consultado el 25 de marzo de 2006

etiquetado de alimentos GM o que se manifiestan en contra de estos cultivos, incluyendo Denver, Boston, San Francisco y Austin.

El pasado mes de marzo, el electorado del condado de Mendocino, en California, aprobó en referéndum una medida contra los transgénicos. En una encuesta de la fundación Pew Charitable Trusts, en 2001, 65% de los estadounidenses expresaron preocupación sobre la seguridad de los alimentos GM. Otros estudios de opinión han mostrado de manera consistente que la mayoría de los estadounidenses quieren que los productos genéticamente alterados sean etiquetados como tales<sup>2</sup>.

En 1999 la revista Time reportó que 58% de los estadounidenses no comerían alimentos GM si tuvieran esa opción. Pero las mismas encuestas demuestran que la mayoría de los consumidores de ese país no saben que ya están comiendo transgénicos, pues consideran que tales productos son un asunto futurista. Los resultados de estas encuestas son consistentes con otras similares realizadas en otras partes del mundo<sup>3</sup>.

El objetivo de este capítulo es, precisamente, el analizar los diferentes argumentos, que están tanto en contra como a favor de la introducción de los OGM en el mercado, incluyendo también las posibles consecuencias que su utilización pudiera causar al medio ambiente y a la salud.

En este debate entran componentes científico – tecnológicos, así como económicos e institucionales.

## **5.1 Impacto Ambiental de la Introducción de Organismos Genéticamente Modificados en México**

---

<sup>2</sup> *idem*

<sup>3</sup> *idem*

Cuando los cultivos transgénicos polinizan los cultivos no transgénicos, los "contaminan genéticamente" y sus semillas devienen híbridas transgénicas. Es generalmente aceptado que es imposible evitar la contaminación genética y, por tanto, cultivos transgénicos y no transgénicos no pueden coexistir.

La contaminación genética de cultivos es irreversible, imposible de controlar. En México, centro de origen y diversidad del maíz, muchas variedades tradicionales de maíz ya están contaminadas con maíz transgénico Bt. lo que constituye una pérdida irreversible de este patrimonio de la humanidad, fuente única para el desarrollo de nuevas variedades<sup>4</sup>.

La contaminación genética, con genes de tolerancia a herbicidas, de parientes silvestres y cultivos puede dar lugar a súper-malezas difíciles de eliminar. Se están modificando cultivos genéticamente para que produzcan fármacos, anticonceptivos, vacunas, hormonas, etc. y productos de interés industrial, aceites, etc. No se puede descartar el riesgo de que estos cultivos contaminen genéticamente los cultivos destinados al consumo humano, o entren en la cadena alimenticia por error o negligencia, como sucedió en el caso de maíz Starlink, produciendo alimentos contaminados con fármacos u otras sustancias de uso industrial.

También existen efectos específicos asociados a la característica introducida. Hay que recordar que, en la producción comercial mundial de transgénicos, predominan dos características: tolerancia a herbicida, 77%; resistencia a plagas, 15% y 7% tienen ambas características. En el primer caso se aumenta el uso de herbicida y lo aplica directamente al cultivo a consumir. En el segundo, los transgénicos son, en sí, plaguicidas, ya que son manipulados genéticamente para producir toxinas insecticidas en toda la planta que luego se consumen aunque no se

---

<sup>4</sup> Union of Concerned Scientists.

[[www.ucsusa.org/food\\_and\\_environment/biotechnology/seedreport\\_fullreport.pdf](http://www.ucsusa.org/food_and_environment/biotechnology/seedreport_fullreport.pdf)]  
consultado el 15 de marzo de 2006.

ha demostrado su inocuidad a largo plazo<sup>5</sup>.

No podemos desligar la salud del ambiente. Se ha descubierto impactos que resaltan la necesidad de indagar más sobre los efectos ecosistémicos de lanzar billones de organismos al ambiente. Por ejemplo, el polen del maíz transgénico (Bt) es tóxico para ciertos insectos benéficos y los exudados de sus raíces son tóxicos para algunos microorganismos del suelo. La presencia de toxinas Bt. en los cultivos inhibe la descomposición de su materia orgánica que es un eslabón del ciclo planetario del carbono. De esta manera, se pudiese desencadenar una serie de efectos en cascada que afectan el equilibrio ecológico<sup>6</sup>.

Para Lorna Haynes, el argumento de que la agricultura transgénica aumentará la productividad es un supuesto erróneo ya que según ella existen estudios que demuestran que los transgénicos no rinden más que los cultivos naturales, pueden ser más contaminantes e introducen nuevos riesgos<sup>7</sup>. La productividad no es "una característica" de una planta asociada a un solo gen cuya inserción puede darle esta característica. Por tanto, no es objeto de desarrollo por parte de las empresas, ya que su política es concentrarse en rasgos que son controlados por un solo gen pues es lo que es económicamente factible ya que se pueden desarrollar en menos tiempo.

La empresa Monsanto se defiende de las críticas y de lo que ellos consideran mitos, sobre todo en materia de medio ambiente, uno de estos mitos es que el flujo genético de los cultivos biotecnológicos amenaza la biodiversidad. Ante esto ellos afirman que el exocruzamiento y la resistencia a los herbicidas es un problema bien conocido del control de los cultivos ya existente mucho antes del desarrollo de la biotecnología. "No hay pruebas de

---

<sup>5</sup> Entrevista con Lorna Haynes, titular de la Escuela de Ingeniería de Sistemas de la Universidad de los Andes y coordinadora de RAPAL-VE (Red de Acción en Alternativas a Agrotóxicos de Venezuela). [<http://news.bbc.co.uk/go/pr/fr/-/2/hi/science/nature/3703935.stm> ]

<sup>6</sup> *idem*

<sup>7</sup> *idem*

que los cultivos biotecnológicos sean, ni vayan a ser, más difíciles de controlar que su contrapartida convencional”<sup>8</sup>.

Asimismo afirman que no hay ninguna prueba fiable de que esos cultivos biotecnológicos en desarrollo o ya comercializados sean, o puedan llegar a ser, más difíciles de controlar, ni de que puedan aparecer otras malezas más perjudiciales que cualquier otra planta cultivable. Por otra parte, un estudio de 10 años de duración llevado a cabo por un respetado ecologista británico encontró que los cultivos biotecnológicos resistentes a los herbicidas no sobreviven bien en un entorno natural y no es probable que puedan invadir otros hábitats que no sean plantas cultivadas de peor calidad. Las plantas no mostraron capacidad de reproducción autónoma, ni de auto mantenimiento y no se extendieron en el área circundante.

Monsanto asegura que los cultivos biotecnológicos contribuyen al mejoramiento del medio ambiente, una de las razones es la reducción de la aplicación de herbicidas, lo que da como resultado un suelo y un agua más limpios, de hecho, ayudan al cultivo sin tareas de laboreo lo que minimiza la erosión del suelo y la liberación de carbono inductor del cambio climático a la atmósfera<sup>9</sup>.

En general, los únicos herbicidas que pueden aplicarse a los cultivos biotecnológicos resistentes a los herbicidas son aquellos que tienen un menor impacto medioambiental que los "antiguos" herbicidas a los que reemplazan, que están siendo prohibidos tanto en Europa como en Estados Unidos. La nueva generación de herbicidas tiene una longevidad reducida en el medio ambiente, una menor toxicidad para los seres vivos y/o para el hombre, y se adhieren fuertemente a partículas del suelo que no se filtran a las fuentes de abastecimiento de agua potable.

---

<sup>8</sup> <http://www.monsanto.es/enelmundo/enelmundo.html>, consultado el 31 de marzo de 2006

<sup>9</sup> *idem*



“Un estudio estadounidense de simulación del impacto probable de la agricultura sobre la calidad del agua potable (Wauchope, 2002) encontró que el maíz resistente a los herbicidas (HT) reduce espectacularmente las concentraciones de herbicida en las cuencas acuíferas vulnerables, ya que los cultivos HT sólo necesitan ser fumigados una vez después de la siembra, y no dos veces (antes y después)”<sup>10</sup>.

Según Monsanto, lejos de dañar el medio ambiente, los cultivos HT han transformado gran parte de la agricultura en Estados Unidos al reducir la necesidad del laboreo o arado del terreno. Gracias a lo innecesario del laboreo y a otras formas de "laboreo conservador", la erosión y el movimiento del suelo quedan minimizados, mientras que se maximizan tanto la salud del terreno como su capacidad de retención del agua.

Un aspecto cada vez más importante lo constituye la ausencia de gas carbono liberado por el suelo que contribuiría al calentamiento global de la atmósfera. Además, este hecho ayuda a reducir la emisión de CO<sub>2</sub> y de otros contaminantes que se anteriormente eran liberados durante las labores de arado. La ausencia de laboreo también implica un ahorro de energía ya que el sembrado puede realizarse en un solo paso de siembra en hilera, sin que sea necesario el método convencional que requiere tres operaciones: arado, rastrillado y surcado<sup>11</sup>.

El trabajo de investigación publicado por G. Phillips Robertson, Eldor A. Paul, y Richard R. Harwood la Universidad estatal de Michigan ha estimado que los métodos "no laboreo" para la producción de los cultivos reducen el impacto de la agricultura sobre el calentamiento global aproximadamente en un 88%<sup>12</sup>.

---

<sup>10</sup> *idem*

<sup>11</sup> *idem*

<sup>12</sup> *idem*

Monsanto asegura que no existe ninguna prueba, aparte de las extrapolaciones de supuestos riesgos, que demuestren que los cultivos biotecnológicos sean por definición más "peligrosos" que sus equivalentes convencionales u ecológicos. De hecho esta empresa expresa que el uso de la biotecnología ha fomentado el aumento de la vida de los insectos y los pájaros debido a una menor fumigación con insecticidas, menos presión para la vida silvestre a causa de unos terrenos de cultivo más productivos, reducción de las emisiones de carbón y menor pérdida de suelo por unas tareas de laboreo más conservadoras a causa de los herbicidas, y una reducción del impacto de la agricultura animal a causa de cosechas de alimentos bajos en nitrógeno/fósforo<sup>13</sup>.

A pesar de los argumentos de Monsanto, está comprobado que los genes de los OGM son volátiles y en efecto pueden contaminar los cultivos no transgénicos, es obvio que la empresa promotora de estos productos va a abogar en su favor y no va a aceptar sus fallas o debilidades, pues persigue un fin lucrativo, cuyo interés principal de ninguna manera es aliviar el hambre en el mundo.

### **5.1.1 Pérdida de la Diversidad Biológica**

La diversidad del maíz en México se mantiene fundamentalmente gracias a las comunidades rurales locales e indígenas. Este sistema permite la conservación de los recursos genéticos del maíz que constituyen la base de la alimentación y de la producción agrícola.

Las razas de maíz criollo en México se han producido en forma dinámica y cambian continuamente como resultado de la selección humana y natural. No

---

<sup>13</sup> *idem*

se trata de entidades estéticas o separadas, sino que el término “maíz criollo” corresponde a las diferentes variedades regionales del grano en México.

En lo que respecta específicamente a la biodiversidad del maíz en México, tres áreas revisten particular interés<sup>14</sup>:

- a. La diversidad genética del maíz y de las especies de teocintle, todas las pertenecientes al género *Zea*.
- b. Las diversas agrupaciones de plantas y animales que regularmente tienen lugar en los campos donde se cultiva el maíz.
- c. La biodiversidad de las comunidades naturales y ecosistemas circundantes.

Se requiere una combinación de prácticas de conservación *in situ* y *ex situ* para mantener en forma óptima la diversidad genética de las razas criollas de maíz. La conservación *ex situ* de la diversidad de las razas locales resulta ineficiente por sí sola, puesto que las variedades tradicionales son entidades en constante evolución. De manera similar, no basta con la pura conservación *in situ*, por los campesinos, para preservar la diversidad genética, debido a que no necesariamente abarca toda la diversidad del pasado.<sup>15</sup>

#### **5.1.1.1 Erosión Genética**

Los recursos fotogénicos son esenciales para el desarrollo agrícola, el incremento de la producción, el alivio de la pobreza y la promoción del crecimiento económico. Por ende, la pérdida de ellos, fenómeno conocido como erosión genética, representa una amenaza directa para la seguridad alimentaria misma, y ya se ha dicho que la concesión de las patentes y de derechos de obtención vegetal puede marchar precisamente en la dirección de acelerar la pérdida de la diversidad genética<sup>16</sup>.

---

<sup>14</sup> CEC. *op. cit.* P. 17

<sup>15</sup> *idem*

<sup>16</sup> ABARZA, Jacqueline, *et al.* *Transgénicos y Propiedad Intelectual*. En BÁRCENAS, Alicia. *op.cit* p.350

Ello ocurre debido a que las variedades genéticamente modificadas suelen ser homogéneas, por lo cual, al ser utilizadas en forma masiva, pueden desplazar a las variedades locales, mucho más diversas desde el punto de vista genético, y ocasionar con ello una dependencia respecto a una base genética más estrecha. Esta dependencia y homogeneidad representa un peligro para los cultivos, que se tornan más vulnerables al ataque de pestes y enfermedades, situación que ya ha tenido consecuencias desastrosas<sup>17</sup>.

### **5.1.2 Posibles Peligros para la Salud Humana**

Según las empresas promotoras de los transgénicos, los cultivos transgénicos son "sustancialmente equivalentes" a los cultivos no-transgénicos y afirman que su composición en términos de carbohidratos, aceites y otras sustancias no difiere significativamente entre los dos tipos de cultivos. Pero a la hora de patentar estos cultivos, las empresas demuestran todo lo contrario: que son esencialmente diferentes, requisito para obtener la patente, y de hecho es así. Todos los cultivos transgénicos producen nuevas proteínas que nunca han sido parte de la alimentación y que pueden causar alergias y otras enfermedades<sup>18</sup>.

En la actual polémica sobre el uso de productos transgénicos, se menciona el riesgo, para quien los consume, de que se presenten reacciones alérgicas o tóxicas, o bien resistencia a la ampicilina. Ante ello, Novartis expone que estudios científicos realizados por institutos de investigación independientes y autoridades de Estados Unidos, Canadá, Japón y Europa, han demostrado que las bacterias que producen las proteínas adicionales contenidas en el maíz Bt siempre han aparecido en las hortalizas no cocinadas e incluso ya han sido ingeridas por el ser humano, sin que produzcan alergias.

---

<sup>17</sup> *idem*

<sup>18</sup> Entrevista con Lorna Haynes, titular de la Escuela de Ingeniería de Sistemas de la Universidad de los Andes y coordinadora de RAPAL-VE (Red de Acción en Alternativas a Agrotóxicos de Venezuela).

[<http://news.bbc.co.uk/go/pr/fr/-/2/hi/science/nature/3703935.stm>] consultado el 10 de abril de 2006

Al contrario de los alérgenos, proteínas que provocan que el sistema de defensa responda con una reacción como malestar en garganta y ronchas en la piel, las sustancias Bt de esta variedad de maíz son rápidamente desintegradas en el estómago y sensibles al calor, se destruyen al cocinar. Por tanto, argumenta el laboratorio, no muestran por lo demás ningún parecido con los alérgenos.

Y explica que las pruebas e investigaciones en biología molecular han ayudado a los científicos a evaluar los efectos alérgicos, y hasta ahora no hay reportes de ello atribuibles a un producto modificado genéticamente. Por ejemplo, existen ciertos medicamentos cuya sustancia activa fue producida con bacterias transgénicas, y muchas personas los han consumido sin que se registre un aumento en el padecimiento de alergias.

Como parte de la polémica, también se expone que las nuevas proteínas contenidas en las plantas transgénicas podrían convertirse en un alérgeno con el paso de los años. Frente a ello, Novartis remite a la opinión de los expertos que señalan que cuando en los diferentes ecosistemas se introdujeron nuevas hortalizas, los consumidores fueron expuestos a miles de genes nuevos sin que se produjera epidemia de alergias. Si bien no hay registro de que un gen extraño contenido en un vegetal cause alergia, tampoco significa que la posibilidad pueda ser excluida en absoluto, pues debe considerarse que hay algunas plantas que tienen alérgenos de forma natural como es el caso de las nueces, cacahuates, especias y algunas frutas, reconoce el laboratorio suizo<sup>19</sup>.

El gen de resistencia a herbicidas y/o ampicilina, que sirve como marcador en el proceso de selección del maíz Bt, no se convierte en una proteína dentro de los organismos; por tanto, las personas y los animales no ingieren sustancia alguna que pudiera hacer inefectivo un tratamiento con ampicilina. Entonces, el riesgo de daños a la salud es muy bajo debido a las pruebas y controles

---

<sup>19</sup> Periodismo de Ciencia y Tecnología  
[<http://www.invdes.com.mx/antiores/Diciembre1999/htm/maiz.html>]

sanitarios a los que se somete cualquier producto nuevo destinado al consumo humano, asevera Novartis.

De otra parte, se considera que al ser diseñado para producir nuevas toxinas contra las plagas, el maíz Bt implica el riesgo de generar efectos nocivos en organismos benéficos como la mariposa monarca y que esos productos tóxicos, al acumularse en las cadenas alimenticias, promuevan la resistencia a las plagas. Al respecto, el laboratorio realiza evaluaciones y refiere que en el medio natural las larvas evitan ingerir polen contaminado, ya que sólo se alimentan de hoja de cerraja, hierba de tallo hueco y ramoso con cabezuelas amarillas, sin rastros de esa sustancia.

Como parte de la misma polémica, se menciona que el riesgo de la resistencia a las plagas es el mismo que se produce con la aplicación de los insecticidas, ya que los parásitos pueden adaptarse tanto a los mecanismos de resistencia de las plantas como a las sustancias que se crean para destruirlas.

En septiembre de 2000, Genetically Engineered Food Alert, una coalición de grupos ambientalistas y de defensa del consumidor, anunció un descubrimiento: las tortillas de marca Taco Bell que se vendían en los supermercados Safeway contenían trazas de Starlink, una variedad de maíz GM que la Administración de Alimentos y Medicamentos de Estados Unidos (FDA, por sus siglas en inglés) había considerado no apta para consumo humano<sup>20</sup>.

Si estaba contraindicado para humanos, ¿por qué fue sembrado? Porque el creador del maíz Starlink, la empresa europea Aventis, aseguró a las autoridades que se usaría únicamente para alimentar animales. Pero cualquier granjero pudo haber dicho que segregar el Starlink "o cualquier otro tipo de maíz" del resto de la cosecha nacional era prácticamente imposible.

---

<sup>20</sup> Eco Portal.net [<http://www.ecoport.net/content/view/full/30899>] consultado el 16 de marzo de 2006.

En palabras de Marion Nestle, "la pregunta de cómo se metió el Starlink en la cadena alimentaria humana no es la pregunta que se debe hacer. La verdadera pregunta es cómo hubiera sido posible mantenerlo afuera"<sup>21</sup>.

Trazas del Starlink aparecieron más tarde en cientos de productos de supermercado, causando el primer retiro de un producto GM en la historia. Los oponentes de la biotecnología están seguros de que no será el último. A pesar del retiro, este maíz sigue registrándose en las exportaciones de Estados Unidos, y en 2001 Aventis admitió que el Starlink había comprometido la pureza de 430 millones de bushels de maíz, un bushel es una medida de volumen que no tiene traducción ni referente en español. Equivale a 1.2 pies cúbicos.

Unas 40 personas presentaron reacciones alérgicas al maíz que, dicen, estaba contaminado con Starlink. Pero la industria, la FDA y los centros para el control de enfermedades declararon que no había evidencia para asociar el Starlink con esos casos de alergia.

Para los críticos de la biotecnología, sin embargo, la alergenicidad del Starlink no es el punto principal. Ellos quieren saber por qué apareció donde no debería estar. Y si eso era prácticamente inevitable, ¿entonces por qué se sembró? Y, ¿por qué averiguamos a través de grupos activistas y no de las agencias reguladoras, que han sido encargadas por la ciudadanía a monitorear, lo que está en los anaqueles de los supermercados?

En lo que respecta a la salud y seguridad, Monsanto se ha defendido argumentando que la agricultura biotecnológica es mucho más específica y controlada que los anteriores métodos de mejora y ayuda a disminuir el riesgo de que entren alérgenos, conocidos o no, en la comida.

Las preocupaciones por la seguridad se basan fundamentalmente en la creencia de que los métodos biotecnológicos de introducción de caracteres a

---

<sup>21</sup> *idem*

las plantas pueden en cierto grado entrañar más riesgo que los "métodos tradicionales de mejora de las plantas".

Durante los años 60 se desarrolló, con los métodos tradicionales de mejora de plantas, una nueva variedad de patata (lenape) que contenía un nivel casi letal de solanina, un alcaloide tóxico producido por el ancestro (pariente) salvaje de la planta domesticada en forma natural. La primera persona que comió una patata de la variedad Lenape estuvo a punto de morir.

Mas tarde, durante los 80, usando los métodos tradicionales de mejora de plantas, se desarrolló de forma similar una variedad de apio que contenía niveles elevados de psoralen, una toxina natural que produce irritación cutánea y que se ha demostrado su carácter cancerígeno en ratones de laboratorio. Antes de que fuera retirada del mercado, los trabajadores del campo que recogieron tales cosechas de apio padecieron grandes dolores en la piel de las manos<sup>22</sup>.

Ambos incidentes se produjeron porque los mejoradores de plantas, según el método tradicional, cruzan variedades de cultivo domesticadas con sus parientes silvestres para introducir determinados caracteres deseados, por ejemplo, resistencia a enfermedades, mayores producciones, etc., en los genes de dicho cultivo. Ya que tal cruce implica una mezcla de los genes de ambas plantas, la descendencia resultante contiene inevitablemente algunos genes no deseados junto a los deseados. Debido a este hecho, la FDA de Estados Unidos exige comprobar la presencia de dichas toxinas en las nuevas variedades de cultivos, ya sea que la nueva variedad haya sido desarrollada con métodos biotecnológicos, o se haya desarrollado usando los "métodos tradicionales de mejora de las plantas".

---

<sup>22</sup>Monsanto [<http://www.monsanto.es/enelmundo/enelmundo.html>.] consultado el 31 de marzo de 2006



Monsanto asegura que los alimentos transgénicos no causan ningún daño a la salud humana, incluso en el famoso caso de Starlink, cuando un maíz biotecnológico que no había completado el proceso de aprobación fue comercializado para alimentación animal y, en consecuencia, aparecieron trazas en el maíz destinado al consumo humano, según Monsanto, no produjo ninguna incidencia sanitaria identificable.

Unas 44 personas se quejaron de que habían sufrido reacciones alérgicas al comer tacos fritos que contenían pequeñas cantidades de Starlink, pero las pruebas realizadas sobre 17 de ellos por el Centro Estatal para el Control de Enfermedades de Estados Unidos no logró encontrar anticuerpos que demostraran una respuesta alérgica al Starlink. Uno de los que más se quejaba fue estudiado posteriormente con maíz Starlink, otro maíz y placebo, y de nuevo, no se detectó ninguna reacción alérgica<sup>23</sup>.

La última de las quejas la efectuó el Profesor Traavik de Noruega en febrero de 2003, quien afirmó que las personas que habitaban cerca de una plantación piloto de maíz biotecnológico en Filipinas dieron positivo para los anticuerpos Bt. Sin embargo, estos datos no fueron nunca publicados y ninguna autoridad médica ha aceptado su teoría, ni mucho menos confirmó su conclusión<sup>24</sup>.

En lo que respecta a la resistencia a antibióticos, la empresa asegura que las investigaciones sobre el desarrollo de bacterias resistentes a los antibióticos en el hombre a partir de "genes marcadores", utilizados en algunos de los primeros cultivos biotecnológicos comercializados, han probado de modo abrumador la casi imposibilidad de un intercambio tal.

La sobre-prescripción, es decir, el uso terapéutico excesivo, de un determinado antibiótico comercial es la fuente probada de tales bacterias

---

<sup>23</sup> *idem*

<sup>24</sup> *idem*

patógenas resistentes a los antibióticos. Para probar si los "genes marcadores" podían ser también una fuente de bacterias patógenas resistentes a los antibióticos, un grupo de científicos británicos trataron de provocar la resistencia a antibióticos en bacterias en el interior de un estómago artificial de vaca en un experimento de laboratorio estrictamente controlado añadiendo al estómago artificial maíz de origen biotecnológico que contenía un "gen marcador" de resistencia a antibióticos en su ADN.

Por el contrario, las bacterias que viven naturalmente en el aparato digestivo del hombre ya han demostrado que presentan resistencia a los antibióticos comerciales más importantes, por ejemplo, la kanamicina y la ampicilina en el 20% de las personas normales.

Todo esto ha sido confirmado en estudios posteriores en los que se alimentó a pollos con cultivos biotecnológicos que contenían genes marcadores para antibióticos. No se encontró ningún marcador derivado de la planta en el intestino, ni mucho menos sobrevivieron para poder transformarse en resistencia a la ampicilina.

La Comisión de la Unión de Academias Alemanas de las Ciencias y las Humanidades para la Biotecnología Verde declararon: "los alimentos derivados de maíz GM son más sanos que los procedentes de maíz convencional". Esto se afirmó porque las investigaciones han demostrado que la contaminación del maíz por la toxina fúngica, fumonisina, está reducida en el maíz Bt. resistente a los insectos<sup>25</sup>.

La Comisión alemana también hizo hincapié en que los peligros de las mutaciones no intencionadas del ADN son mucho más elevados en los procesos convencionales de mejora de plantas, al usar sustancias químicas mutagénicas, o radiaciones de alta energía, que en la generación de plantas biotecnológicas. Además, los productos biotecnológicos se someten a una

---

<sup>25</sup> *idem*

serie de exámenes estrictos sobre el ganado y sobre ratas antes de su aprobación.

La importancia de la reducción de los niveles de fumonisina no debe exagerarse. La fumonisina es una micotoxina, un tóxico neurológico liberado por una especie de hongo que crece en el interior de las plantas destinadas a la alimentación, ya sea por un almacenamiento deficiente o por daños causados por insectos que permiten la entrada de las esporas de los hongos.

En los países con modernos sistemas agrícolas, las comprobaciones periódicas, un buen almacenamiento en ambiente seco y el uso racional de las sustancias químicas mantiene las micotoxinas en niveles mínimos. En los países en vías de desarrollo, donde nada de esto se realiza de forma adecuada, la micotoxina puede constituir un serio riesgo. En Guatemala y otros países, los hijos nacidos de madres que comen grandes cantidades de maíz infectado sufren defectos del tubo neural con una tasa seis veces más alta que la media global.

El maíz Bt. constituye un poderoso método de reducir la fumonisina a niveles seguros sin necesidad de utilizar sustancias químicas. El pesticida que incorpora contra el barrenador del maíz reduce notablemente los daños en las plantas, y por tanto elimina gran parte del riesgo de que aparezcan esporas antes del procesado<sup>26</sup>.

Cabe decir que en una fuente electrónica se encontró que la transnacional Monsanto en experimentación con ratas para saber qué efecto les producía ingerir su maíz, el resultado, según esta fuente, fue que les aumentaron los glóbulos blancos en la sangre a los machos, dejó infecundas a las hembras y les aumentó el azúcar en la sangre, además de provocarles deformaciones en

---

<sup>26</sup> *idem*

los riñones que al final les provocó la muerte<sup>27</sup>, este dato no es muy confiable ya que fue consultado de una página web en donde se dan opiniones de consumidores, sin embargo, cabe la duda de si esto es verdad y si lo fuera las empresas nunca lo darían a conocer, aunque es de pensarse si éstas serían capaces de lanzar al mercado un producto que provocó tal efecto en el laboratorio. Sin embargo ya hubo casos de alergias con el consumo del maíz Starlink, el cual a pesar de ser prohibido llegó al consumo humano.

Además dentro de los riesgos a la salud, todos los cultivos transgénicos producen nuevas proteínas que nunca han sido parte de la alimentación y que pueden causar alergias u otras enfermedades.

Muchas organizaciones ecologistas consideran que se está jugando con la naturaleza y que la invasión de esta por el hombre es peligrosa, además siempre existe el peligro de que los OGMs no puedan ser retirados del medio ambiente.

## **5.2 Impacto Económico de los OGM**

Gran parte de las implicaciones económicas que la introducción de OGMs importados al país tiene sobre la economía tiene que ver en gran parte con los derechos de propiedad intelectual, pues la concesión de un monopolio por un número determinado de años, esto es, de una patente o derecho de protección, se asocia a la idea de que el innovador debe ser retribuido de manera justa por los gastos en que debió incurrir para poner a punto la innovación, pero otros factores entran también en juego. En efecto los gastos son muy fuertes, en especial cuando se trata de tecnologías de punta, también se deben financiar las pruebas necesarias para que se autorice la comercialización del producto, de hecho, estas pruebas son especialmente rigurosas si se trata de productos farmacéuticos y alimenticios o de productos que puedan dañar el medio ambiente. A todo esto hay que agregar los gastos que se hacen a la espera de

---

<sup>27</sup> CULTURA ORGANICA.[ [http://www.vinculando.org/papa\\_caliente/5\\_tortillas\\_transgenicas.htm](http://www.vinculando.org/papa_caliente/5_tortillas_transgenicas.htm)]  
consultado el 20 de abril de 2006.

que los consumidores acepten el nuevo producto, período que oscila entre 10 y 16 años para los medicamentos y las plantas<sup>28</sup>.

No obstante, la fijación de este marco regulador, que permite la completa apropiación de los beneficios derivados de las innovaciones, puede tener graves consecuencias en el sector agropecuario, pues implica, entre otras cosas, que un reducido número de grandes empresas podría ejercer completo control sobre las semillas de diversos rubros. Además, “la liberalización al medio de nuevos organismos puede tener efectos adversos sobre la biodiversidad, en especial en los países llamados centros de origen, y sobre las especies endémicas”<sup>29</sup>.

### **5.2.1 Dependencia Alimentaria**

Actualmente, los hallazgos en el campo de la biotecnología y específicamente en recombinación genética provienen casi exclusivamente de cinco o seis grandes empresas transnacionales. Y todos sus intentos apuntan a acentuar el carácter privado de sus productos, por medio de patentes y otras modalidades de protección que limitan el acceso a éstos sólo a quienes puedan pagar por el servicio.

Con esto, las compañías han creado nuevos métodos para que los agricultores que compren sus semillas por primera vez, no puedan volver a sembrar en otro momento si no es pagando otra vez por ellas.

Así pues, la resiembra se evita por medio de las tecnologías llamadas “terminator”, con éstas es posible codificar una proteína que mata el embrión de las semillas una vez que éstas han cumplido su función. Ello impide que el agricultor las utilice en nuevas siembras y lo obliga a adquirirlas en cada ciclo

---

<sup>28</sup> MORALES, César y Marianne Schaper. *Las Nuevas Fronteras Tecnológicas: los Transgénicos y sus Impactos en América Latina y el Caribe*. En BÁRCENAS Alicia, et al. *Op cit.* P. 216

<sup>29</sup> *ibid.* P. 210

productivo. Por medio de otras tecnologías, más recientes, es posible codificar la sensibilidad al tratamiento con ciertos agroquímicos específicos, lo cual esteriliza la semilla o la hace perder sus propiedades comerciales<sup>30</sup>.

Existen otros mecanismos para asegurar la completa apropiación de los beneficios. En efecto, la tecnología satelital, ha alcanzado tal grado de desarrollo, que permite a las empresas biotecnológicas y de transformación controlar las actividades agropecuarias sin tener que recurrir a los procedimientos anteriores.

De ese modo, está ahora en condiciones de establecer contratos de producción con los agricultores, en los cuales se estipula el tiempo por el cual pueden hacer uso de las semillas y demás insumos; la vigilancia satelital les permite verificar después si los agricultores cumplen efectivamente con los términos del contrato, con lo cual evitan, a un costo muy inferior, la resiembra no autorizada de las semillas<sup>31</sup>.

La cuota tecnológica y la prohibición de resiembra implican un aumento de los gastos anuales de los agricultores y la consecuente pérdida de autonomía, a lo cual se añade su dependencia de un número cada vez más pequeño de proveedores.

A pesar de tener plena conciencia de lo anterior, Monsanto asegura que todos los países en vías de desarrollo ya se han beneficiado de la biotecnología gracias a unas importaciones de productos básicos de consumo más económicos, a unos niveles inferiores de micotoxina, y a unas cosechas mayores y más limpias producto de los cultivos nacionales internos. Según la empresa los países que plantan cultivos biotecnológicos también se benefician del uso reducido de sustancias químicas, de una mayor producción y de una agricultura más competitiva.

---

<sup>30</sup> *ibid.* P. 220

<sup>31</sup> *idem*

Además, varios países en vías de desarrollo dependen de sus propias exportaciones de productos agrarios para obtener sus ingresos y para mantener el empleo. Argentina, por ejemplo, exporta casi toda la soja que produce, casi un 100% biotecnológica.

En contra de las quejas de los críticos, Monsanto afirma que los pequeños agricultores de los países en vías de desarrollo han sido los principales beneficiarios de los cultivos biotecnológicos, debido a que la protección contra las plagas y las enfermedades implica un ahorro al usar menos sustancias químicas, caras y a menudo peligrosas, así como por la reducción del esfuerzo que hay que dedicar al cultivo.

Pese a los argumentos de Monsanto, no se puede negar que un grupo reducido de empresas se está apropiando de nuestro maíz, en el caso de que se siga expandiendo la contaminación de maíz transgénico en nuestros cultivos, que pasará si se mezclan las semillas transgénicas con las que no lo son, lo más probable es que nuestras semillas queden estériles y los campesinos tengan que comprarle a estas empresas nuevas semillas para seguir cultivando maíz, cultivo que heredamos de nuestros antepasados y que tal vez en un futuro necesitemos comprarle a quienes nos robaron nuestro legado.

### **5.3 Impacto Sociocultural**

Dadas las implicaciones económicas que se expusieron anteriormente, se derivan otras implicaciones socioculturales debidas a la pérdida de autonomía de los agricultores y más en caso de depender de unas pocas empresas transnacionales.

El maíz tiene importantes valores culturales, simbólicos y espirituales para la mayoría de los mexicanos, lo cual no ocurre en Canadá y en Estados Unidos. La evaluación del riesgo del maíz transgénico en México está necesariamente ligada a estos valores.

Aunque hay quienes consideran al teocintle una maleza que reduce la productividad, en muchas zonas se le conserva en las milpas pues se considera la planta “madre del maíz”. De esa manera, el teocintle es una fuente de variabilidad genética para las distintas especies del género *Zea* y para las razas o variedades cultivadas de maíz.

Parte de la población oaxaqueña, sobre todo campesinos, considera que la presencia de cualquier transgén en el maíz constituye un riesgo inaceptable para las prácticas agrícolas tradicionales, así como para los valores cultural, simbólico y espiritual del maíz. Dicha percepción de amenaza es independiente de los efectos potenciales o reales, científicamente estudiados, en la salud humana, la diversidad genética y el medio ambiente. Asimismo, para muchas personas en el México rural, la introgresión de un transgén en el maíz es inaceptable y se le considera una contaminación.

La evaluación del riesgo del maíz transgénico en México está ligada al papel central del maíz en la historia y la cultura mexicanas, incluidos los sistemas de creencias y valores de las comunidades indígenas.

Las iniciativas de los obtentores de nuevos cultivos o del Gobierno Mexicano orientadas a comunicar o demostrar los posibles beneficios del maíz GM para los campesinos y pequeños productores han sido escasas e insuficientes. Hasta ahora no hay evidencia alguna de que la introgresión de los rasgos de las actuales variedades de maíz GM entrañe daños significativos para la salud o el medio ambiente en Canadá, Estados Unidos o México. Sin embargo, esta cuestión no se ha estudiado en el contexto de los ecosistemas mexicanos.

Muchos de los campesinos y organizaciones comunitarias que más han hecho oír su preocupación por el flujo genético de transgenes perciben el maíz GM como una amenaza directa para la autonomía política, la identidad cultural,



la seguridad personal y la biodiversidad. Muchos campesinos no perciben ningún beneficio directo de las actuales variedades de maíz transgénico.<sup>32</sup>

Las instituciones públicas mexicanas no efectuaron evaluaciones de riesgos ambientales, de salud, sociales o económicos de los transgenes de maíz que han logrado introducirse en México, a diferencia de lo que ha ocurrido en Estados Unidos y Canadá. Las dependencias reguladoras estadounidenses y canadienses no realizan evaluaciones formales de las consecuencias de los transgenes más allá de los límites de sus fronteras, por otro lado, en México no existen actualmente mecanismos para el monitoreo sistemático de transgenes.

La política de moratoria a la siembra comercial de maíz transgénico se ha visto mermada por el cultivo no autorizado de maíz importado, y no cumple con su objetivo si se permiten las importaciones de maíz GM fértil, no etiquetado y no separado proveniente de Estados Unidos.

Al ratificar el Protocolo de Bioseguridad, México demostró su compromiso con la aplicación del “enfoque precautorio” a la regulación del movimientos transfronterizo de Organismos Vivos Modificados, sin embargo no está cumpliendo con esa disposición al permitir la entrada de maíz genéticamente modificado al país.

Los campesinos consideran que la libertad de intercambiar semillas, almacenarlas para su cultivo posterior y experimentar con nuevas semillas es fundamental para la conservación no sólo de sus variedades locales, sino también de su identidad cultural y sus comunidades.

---

<sup>32</sup> *Ibid.* p. 23

### **5.3.1 Pérdida de empleo en el Campo**

El fenómeno de la pérdida del empleo en el campo no es nuevo, ni es exclusivo de la importación de maíz transgénico, sin embargo, en el caso de que se siga permitiendo la liberación de éste en el medio ambiente, se contaminarán más tierras y ya no podrán sembrar maíz si no se lo compran a estas empresas, con lo cual se contribuiría aún a que los agricultores abandonen sus tierras o bien, dejen de sembrar maíz, lo que provocará que se pierda esa riqueza cultural y biótica.

### **5.3.2 Migración**

La pérdida de empleo en el campo trae como consecuencia la migración de los campesinos, ya sea hacia las ciudades de cualquier Estado del país, incluso al Distrito Federal, o bien a Estados Unidos, donde corren más peligros al atravesar la frontera de hecho las regiones que sufren los problemas más agudos del campo, como son: Michoacán, Hidalgo, Jalisco y Oaxaca, son las regiones que aportan el grueso de los emigrantes a Estados Unidos.

## CONCLUSIONES

Dentro de los distintos paradigmas de las Relaciones Internacionales podemos concluir que todos son válidos, pues reflejan la situación del momento histórico en el que se encontraban en auge.

Aunque hoy en día se reconoce al paradigma de la sociedad global como el más cercano a la realidad actual, cabe decir que muchos autores latinoamericanos manejan todavía el paradigma de la dependencia, dado que, la situación de los países de América Latina refleja que existe una dependencia muy marcada del exterior, lo que podemos considerar como una interdependencia asimétrica, en donde los países menos poderosos política y económicamente son más vulnerables ante los acontecimientos externos.

La CEPAL de Presbisch tomó como prioridad el crecimiento económico, para lograr el desarrollo de los países de América Latina, por medio de la industrialización. Sin embargo la experiencia nos demuestra que ese no fue el método idóneo para alcanzar ese desarrollo, pues se presentaron problemas de diversa índole como la explosión demográfica y la degradación del medio ambiente. Por esta razón la teoría que mejor explica los problemas ambientales desde el punto de vista de las relaciones internacionales es la teoría de la interdependencia.

Existe en el sistema internacional actual una interdependencia ecológica, pues, por ejemplo, la contaminación atmosférica y el cambio climático afectan a todos los países del mundo, por lo tanto ha surgido la necesidad de lograr la cooperación por medio de tratados y acuerdos internacionales para resolver el problema de la degradación ambiental.

Los modelos actuales de desarrollo incluyen elementos para un desarrollo sustentable, pero aún así hace falta la implementación de los tratados ambientales y sobre todo que las legislaciones nacionales los hagan cumplir.

Si bien es cierto que las consecuencias de la actividad económica sobre el medio ambiente son globales, existe cierta vulnerabilidad de los más pobres, ya que los países en desarrollo son los que sufren con más frecuencia los embates de la naturaleza.

La relación existente entre el comercio y el medio ambiente, demuestra que la economía depende, en su totalidad, de los recursos naturales renovables y no renovables, de hecho, la vida misma depende de la naturaleza, así pues un sistema económico que destruye el medio ambiente se autodestruye.

Existe una contradicción entre los convenios, leyes y normas que regulan los OGMs, pues el Convenio sobre la Diversidad Biológica y el Protocolo de Cartagena, suscritos por más de 150 países, reconocen los riesgos potenciales de estos organismos para la biodiversidad y para la salud, así como sus impactos socio-económicos y, en la ausencia de datos científicos, establecen que se aplique el enfoque de precaución, pero por otro lado establecen normas para su importación, es decir que, a pesar del riesgo, no los prohíben.

En la realidad no se está respetando el artículo 26 del Protocolo de Cartagena sobre Consideraciones Socioeconómicas para Indígenas y Locales, puesto que las empresas productoras de OGMs no están interesadas en este sector, ni perjudicar su capacidad para usar la diversidad biológica de la cual depende su supervivencia y sus medios de vida tradicionales.

En México la Ley de Bioseguridad de OGMs, así como la Norma Oficial Mexicana, NOM-056-FITO-1995, permiten que éstos sean liberados al ambiente, es más, regula su introducción, lo cual afecta directamente a nuestra biodiversidad, por lo tanto esta ley debe ser revisada y modificada a manera de que se evite la liberalización de OGM al ambiente, además de que sean más estrictas las normas de etiquetado para los productos que los contienen.

Existe una contradicción en la Ley de Bioseguridad de OGMs en México,

ya que por un lado reconoce que nuestro país es rico en biodiversidad y hay que protegerla, mientras que por el otro lado permite la liberación de OGMs al ambiente. Además de que establece la posibilidad de contar con zonas libres y restringidas, siendo que al liberarse los OGMs al ambiente, es imposible controlar la contaminación genética, a través de la polinización, la Ley establece suspender la liberalización en caso de daños, sin embargo, estos ya serían irreversibles

El hecho de tratar como propiedad privada patentable las innovaciones o invenciones relativas a plantas, animales, microorganismos y sus componentes, tales como genes, proteínas y células, trae como consecuencia la apropiación de éstos en unas cuantas empresas, lo que se convertirá más adelante en un monopolio, que controlará el alimento del mundo, logrando anular o limitar el derecho que tienen los agricultores de guardar, reutilizar, intercambiar o vender las semillas conservadas en sus predios.

La firma del TLCAN agudizó el problema agropecuario en el país, aunque es innegable el hecho de que este tratado benefició a un sector de la población mexicana, no benefició a quien más lo necesita, ni ha cumplido con sus objetivos de mejorar el nivel de vida de los mexicanos, aumentar las exportaciones y mantener niveles de inversión sin precedentes para la generación de empleos, puesto que el TLCAN ha producido quiebra de empresas; cierres y ajustes en ramas como la industria del juguete, electrónica, textil, cuero, madera, etc.

El TLCAN fue mal negociado, dadas las circunstancias de los tres países ya que México es un país en desarrollo que firmó un tratado en donde pretendió tener igualdad de circunstancias, lo cual fue un error ya que no se puede equiparar la situación agraria de Estados Unidos y Canadá con la que tenemos en México.

El nivel de competitividad de Estados Unidos es muy superior a la de nuestro país, además de que establecen obstáculos técnicos y no arancelarios para las mercancías mexicanas, muchas veces con pretextos ambientales.

Por otro lado, se puede observar que el campo mexicano está en quiebra al igual que el sector maicero, entre las causas de ello están el aumento indiscriminado de la población y las malas políticas gubernamentales aplicadas al campo mexicano, además de que no se supo negociar el TLCAN pues no se protegió nuestro sector más débil de la economía.

Ya es muy difícil sacar adelante al campo mexicano, ya que además de tener problemas estructurales derivados de su historia, tiene un grave problema ecológico, ya que muchas tierras se encuentran ya erosionadas debido a su sobreexplotación.

El problema del sector agrario en México se agrava al competir en el mercado internacional, ya que este sector es subsidiado sobre todo en Estados Unidos y la Unión Europea, a pesar de que esto está considerado por la OMC como una práctica desleal al Comercio Internacional, además de que en el TLCAN se establece la eliminación de subsidios, lo que no se está cumpliendo del lado estadounidense.

Este problema ni siquiera se resolvería si el gobierno brindara subsidios a este sector, ya que competiría con los subsidios que Estados Unidos brinda al sector agropecuario, además México tendría que aumentar los impuestos en la ciudad, o tal vez endeudarse con el exterior para abastecer las demandas del campo.

México se vio en la necesidad de importar alimento debido al crecimiento de la población, ya que la producción nacional no cubre los requerimientos del país, lo que nos obliga a importar lo que antes exportábamos.

México está perdiendo su soberanía alimentaria, si nuestro país sigue importando granos básicos para alimentar a su población, entonces seguirá siendo un país subdesarrollado y dependiente del exterior.

En los últimos 6 años del Comercio Exterior de México, hemos tenido una balanza comercial negativa, a pesar del gran número de Tratados de Libre Comercio que ha adoptado nuestro país.

El uso de la biotecnología es, para las empresas transnacionales, una solución al problema alimentario, sin embargo, la solución del hambre en México y en el mundo no está en aumentar los alimentos, sino en disminuir los nacimientos, pues los ecosistemas no pueden sostener a tanta gente. La explosión demográfica no es sostenible.

El verdadero objetivo de las empresas biotecnológicas no es terminar con el hambre en el mundo, sino más bien el de generar más ganancias y tener más poder en el mercado, generando así, si los consumidores lo permitimos, un monopolio, en donde pocas empresas generen una dependencia alimentaria por parte de los agricultores del mundo.

Lo que puede generar lo anterior es que ahora los precios de los granos GM son bajos, pero en el caso de que se lleguen a contaminar las tierras con transgénicos y estas queden infértiles, nos veremos obligados a adquirir forzosamente nuestro alimento de estas empresas, lo cual en un tiempo no muy lejano pueden incrementar sus precios y provocar mayor pobreza y dependencia.

México cuenta con unidades de investigación biotecnológica, no equiparable con la de los países desarrollados, pero sí es bastante avanzada, de hecho contamos con científicos de gran prestigio, lo que es recomendable es que el gobierno mexicano financie investigación independiente sobre los

posibles efectos a largo plazo y análisis de los riesgos de la ingeniería genética.

Podemos afirmar que la utilización de la biotecnología en la agricultura ha sido ampliamente discutida, existen opiniones a favor y en contra, pero lo cierto es que no se ha dado a conocer por parte de las empresas u organizaciones científicas, procedentes de los países dueños de estas tecnologías que los OGMs causen daño al ambiente o a la salud de los seres humanos, lo que si existe es la incertidumbre que genera el no saber cuáles serán sus efectos en un futuro, lo que provoca que muchos grupos ambientalistas estén en contra de su utilización.

En la investigación se probó que los OGMs traen consigo un problema económico en los países en desarrollo, debido a que están patentados por las grandes empresas transnacionales, quienes controlan su utilización, generando mecanismos para evitar la resiembra, como, el “terminator” con el fin de que los agricultores las compren año con año y en el caso de sembrarlos sin autorización o sin haber pagado el precio establecido por las compañías, pueden tener problemas legales muy serios.

La equidad social, el desarrollo económico y el cuidado del medio ambiente, son tres elementos esenciales para que exista un verdadero desarrollo sustentable, cualquier tecnología creada y que afecte alguno de estos tres elementos no se puede considerar como sustentable, tal es el caso de los OGMs.

El objetivo de la producción de transgénicos es que tengan una vida comercial más larga, resistan condiciones ambientales agresivas, como heladas, sequías y suelos salinos, resistan herbicidas, resistan plagas de insectos, resistan enfermedades y tengan mejores cualidades nutritivas, beneficios que son patentados por unas cuantas empresas.



La importación de maíz genéticamente modificado sí es perjudicial para nuestro país, en lo referente al medio ambiente, es peligroso porque contamina las tierras y se pierde la riqueza biológica sobre todo del maíz.

Por otro lado, es un hecho que, el polen del maíz transgénico es tóxico para algunos insectos benéficos y microorganismos del suelo, lo cual afecta el equilibrio ecológico.

La contaminación genética de cultivos es irreversible, imposible de controlar y significa perder para siempre, la opción y el derecho de consumir alimentos libres de transgénicos, lo cual no es justo, pues como consumidores tenemos derecho a saber qué es lo que ingerimos. Están violando nuestros derechos.

A México no le conviene importar maíz genéticamente modificado, ya que constituye un peligro para la riqueza genética de nuestro maíz, pues la semilla transgénica de éste es de fácil polinización y fácilmente se pueden contaminar las tierras cultivadas con maíz criollo, teniendo consecuencias impredecibles, y en el peor de los casos, irreversibles.

En lo que respecta a lo posibles peligros para la salud, aún no se ha comprobado a ciencia cierta, si son dañinos o no, lo cual hace que sea una práctica insegura e impredecible, pues hoy se puede afirmar que la biotecnología es una maravilla, sin embargo, debemos recordar que hace algunos años se pensaba igual acerca del uso del DDTy con los años se descubrieron los efectos dañinos de éste en la salud humana, lo mismo puede pasar con los OGM.

Resolver el problema del hambre está sujeto a que la población no aumente más allá de la capacidad de la producción sostenible para alimentarla y requiere que se adopte un modelo de agricultura sostenible de bajos insumos

externos. Gran parte del problema es que el sistema agroalimentario está en manos de unas pocas corporaciones transnacionales que controlan el suministro de alimentos desde la semilla hasta el producto.

La agricultura "transgénica" no es sostenible. Es una receta para consolidar, aún más, el control de las transnacionales sobre el sistema agroalimentario, socavando así la soberanía y la seguridad alimentaria; es también una receta para agudizar la crisis ambiental, aumentar la erosión genética de cultivos, introducir nuevos riesgos para la salud y engendrar impactos ecosistémicos impredecibles, todo lo cual perjudica la sociedad actual y futura. Consumir transgénicos es contribuir a tal situación. Por tanto, su discusión es relevante e importante para que cada uno adquiera conciencia de las consecuencias de sus decisiones.

El impacto sociocultural de los OGMs se manifiesta en la pérdida de empleo en el campo y, por ende, en la necesidad que tienen nuestros agricultores de emigrar, sobre todo a Estados Unidos, dejando sus tierras en el abandono, aunque esto no sea propio solamente de la importación de estos productos, si agrava aún más la situación.

En México empresas como Maseca y Minsa ya utilizan maíz transgénico para la elaboración de tortillas, pues una buena parte de sus insumos son importados de Estados Unidos, además también existe el problema de que estos productos no se etiquetan, para informar a los consumidores de su contenido, a pesar de que los Tratados Internacionales y la Legislación Nacional establecen que se deben etiquetar, esto no se hace. Las leyes y los tratados no se respetan ni en México ni en el mundo.

La presente investigación tuvo como finalidad aportar información completa y detallada del impacto de la importación de OGM en nuestro país, además de lograr el objetivo de demostrar que la importación de maíz genéticamente modificado es perjudicial para el medio ambiente y para la economía de este país.

Actualmente no se tiene verdadera conciencia de la importancia de dar solución a los diversos problemas ambientales que enfrenta nuestro país, de hecho ninguna de las propuestas hechas por los candidatos a la Presidencia de México en el 2006 se enfocaron al desarrollo sustentable, centrándose sólo en problemas de empleo, pobreza, seguridad y educación, dejando de lado al medio ambiente, siendo que no puede haber un desarrollo económico y social sanos si no hay un medio ambiente sano.

Por otro lado, urge el control efectivo del crecimiento demográfico, pues no tiene ningún sentido oponerse a los alimentos transgénicos si no se opone al mismo tiempo al exceso de población.

La propuesta que esta investigación hace es que el gobierno invierta más en investigación biotecnológica en México, que se hagan efectivos más programas de control poblacional, además de redoblar los esfuerzos para mejorar la situación en el campo, utilizando más y mejores tecnologías, para aumentar la producción de maíz.

En el ámbito internacional, México debe reconocer y luchar por la necesidad de tratamientos especiales y diferenciados para los países subdesarrollados y su agricultura, de manera que, estos puedan aplicar subsidios a su sector agropecuario, así como lograr su protección.

Por otro lado, se recomienda la realización de más investigación de tesis acerca de este tema, sobre todo con enfoque económico, para proporcionar una mejor información a los consumidores y campesinos, para evitar que se extienda aún más la contaminación de OGM a los cultivos, así como para evitar un monopolio por parte de las empresas propietarias de esta tecnología.

Debido a las razones mencionadas en la presente investigación, se recomienda al Gobierno Mexicano, a través de sus instituciones, abstenerse de emitir permisos para la importación de maíz transgénico.



## GLOSARIO

**Acuerdo ADPIC (Acuerdo sobre los Aspectos de los Derechos de Propiedad Intelectual Relacionados con el Comercio).** Instrumento de la OMC por el que se rigen las patentes de los procesos biotecnológicos y ciertos productos derivados, a efecto de garantizar cuando menos las normas nacionales mínimas de protección a la propiedad intelectual en los bienes intercambiados.

**ADN (Ácido desoxirribonucleico).** El material genético básico que contienen todas las células vivas, y algunos virus, y a partir del cual se construyen las proteínas. Cuando no se está replicando, regenerando, en la célula, el ADN presenta la forma llamada “doble hélice”; cadena de doble hebra formada por nucleótidos, a su vez compuestos por pares de bases nitrogenadas, las portadoras específicas de la información genética. Las moléculas de ADN se condensan en estructuras compactas a las que se denomina cromosomas.

**ADN recombinante (ADNr).** Producto del empalme de genes mediante técnicas de ingeniería genética por las que se unen genes de distintas fuentes y, comúnmente, de distintas especies.

**Bacillus thuringiensis (Bt).** Grupo de bacterias del suelo, distribuidas en todo el mundo, que producen proteínas sumamente tóxicas para las larvas, formas inmaduras, de ciertos grupos taxonómicos de insectos. Las esporas bacteriales (formas resistentes) que contienen la toxina se usan como plaguicidas comerciales con la doble ventaja de no ser dañinos para el medio ambiente y de tener una elevada especificidad. Las cepas de Bt sintetizan unas proteínas cristalizadas, “proteínas Cry”, denominadas también deltaendotoxinas, que alteran la función digestiva y provocan la muerte de palomillas, mariposas y algunos otros insectos, incluidos los barrenadores de maíz, las orugas de la col, los gusanos beloteros del algodón y otras plagas agrícolas.

**Banco de semillas.** Término, a menudo utilizado en forma vaga, con el que se designa una colección de semillas y otros tipos de germoplasmas de una amplia muestra representativa de plantas que sirve como opción de conservación de plantas ex situ. También se le denomina banco de genes, aunque este último término resulta más preciso para describir muchas colecciones de plantas que, además de semillas, contienen otros materiales de propagación. Banco de semillas se refiere asimismo a una reserva de semillas latentes y viables enterradas bajo el suelo, que han de germinar cuando las condiciones ambientales sean favorables.

**Biodiversidad.** Variabilidad total en y entre las especies de organismos vivos y sus hábitats. El término utilizado por primera vez en 1986 para designar la diversidad biológica, se refiere usualmente a la totalidad de la variedad heredable en todos los niveles y suele dividirse en tres niveles: genética, genes en una población local o especie, taxonómica, las especies que conforman toda o parte de una comunidad local y ecológica, las comunidades que integran las partes vivas de los ecosistemas.

**Bioseguridad.** El propósito de garantizar que el desarrollo y uso de plantas transgénicas y otros organismos genéticamente modificados y productos de la biotecnología, en general, no afecten negativamente la salud de plantas, animales y seres humanos, ni tampoco los recursos genéticos o el medio ambiente.

**Biotechnología.** Manipulación científica o industrial de las formas vivas, organismos, para generar nuevos productos o mejorar los organismos, plantas, animales o microbios. El término se acuñó inicialmente para hacer referencia a la interacción entre la biología y la tecnología humana. En su uso reciente alude a todas las partes de la industria que crea, desarrolla y comercializa una variedad de productos deliberadamente manipulados en nivel molecular o celular. Si bien la principal técnica de la biotecnología es el empalme de genes, el término generalmente incluye también otras áreas, como el cultivo de tejidos vegetales, el cultivo de meristemas, tejidos embrionales, vegetales, la transferencia embrionaria, la fusión celular, los sistemas enzimáticos, la fermentación y la inmunología.

**Biorremediación.** 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.

**Conservación de plantas ex situ.** Literalmente, “fuera de sitio”; se refiere a la conservación de plantas fuera de sus hábitats originales o naturales, y ello incluye los bancos de genes o bancos de semillas. En todo el mundo, los bancos de genes nacionales e internacionales albergan millones de muestras de plantas distintas, almacenadas a corto o a largo plazo, con fines de investigación, distribución o uso.

**Conservación de plantas in situ.** Literalmente, “en su lugar natural”; el término se refiere a un enfoque para la conservación entre cuyos métodos se incluye el mantenimiento de los recursos genéticos de plantas silvestres ahí donde éstas existen en forma natural, o la preservación de materiales cultivados en el lugar donde originalmente fueron seleccionados y luego desarrollados. Puede incluir la designación de parques, refugios de vida silvestre u otras áreas protegidas ya existentes como reservas in situ.

**Cultivar.** Grupo de plantas individuales de una especie que en conjunto difieren genéticamente de cualesquiera otras, que tienen una apariencia general uniforme y cuyos atributos se mantienen estables.

**Cultivo Bt.** Planta de cultivo genéticamente modificada para producir toxinas insecticidas a partir de la bacteria *Bacillus thuringiensis*. Los actuales cultivos Bt comerciales incluyen algodón Bt, maíz Bt y soya Bt.

**Cultivo tolerante a los herbicidas.** Cultivo capaz de sobrevivir a la aplicación de uno o más herbicidas químicos sintéticos, muchos de los cuales resultan tóxicos lo mismo para los cultivos que para las malezas. El término abarca

tanto los cultivos naturalmente tolerantes como aquellos genéticamente modificados a efecto de incorporar genes que los hacen insensibles a los herbicidas o bien capaces de eliminar la toxicidad de tales sustancias, como opción para el control químico de las malezas.

**Diversidad Biológica.** Se entiende la variabilidad de organismos vivos de cualquier fuente, incluidos, entre otras cosas, los ecosistemas terrestres y marinos y otros ecosistemas acuáticos y los complejos ecológicos de los que forman parte; comprende la diversidad dentro de cada especie, entre las especies y de los ecosistemas.

**Erosión genética.** En relación con los cultivos agrícolas, proceso por el que disminuye la diversidad de la dotación genética, conjunto de todos los genes de una población, de una planta de cultivo particular. Entre los factores que conducen a la homogeneidad genética, disminución del germoplasma de un cultivo, se incluyen la sustitución generalizada de variedades criollas, tradicionales, locales, con variedades modernas más homogéneas producidas en monocultivos, la destrucción del hábitat y las transformaciones socioeconómicas.

**Especie.** Categoría taxonómica de las formas vivas que comprende a organismos sexualmente compatibles que, en condiciones naturales, se cruzan libremente entre sí o pueden hacerlo.

**Evaluación de riesgos.** En relación con los organismos manipulados mediante ingeniería genética, proceso por el que se predice el comportamiento del organismo modificado. Con respecto de las plantas transgénicas, el término se refiere a determinar la probabilidad global de que su introducción deliberada en el medio ambiente provoque daños ambientales, incluidos efectos adversos en los ecosistemas naturales y agrícolas, o introduzca nuevos riesgos para la salud pública. Los daños pueden resultar del efecto directo de una planta modificada o del flujo de genes hacia plantas no relacionadas y sus consecuencias.

**Fenotipo.** Manifestación externa del genotipo, es decir, la suma de los caracteres observables en un individuo. El fenotipo es el resultado de la interacción entre el genotipo y el ambiente. El ambiente de un gen lo constituyen los otros genes, el citoplasma celular y el medio externo donde se desarrolla el individuo.

**Flujo de genes o flujo genético.** Intercambio de genes, en una o ambas direcciones, a baja velocidad entre poblaciones de organismos relacionadas y sexualmente compatibles, pero distintas, por lo general. El intercambio de genes resulta de la dispersión de gametos, células reproductoras maduras, también denominadas células sexuales. En las plantas, el flujo de genes suele darse a través de la transferencia de polen ,gametos masculinos, proceso mínimo que subyace a la transferencia natural de genes de plantas genéticamente modificadas a sus parientes silvestres. Por eso es que el flujo

de genes, también denominado migración de genes, puede amenazar la diversidad de las variedades criollas.

**Gen.** Unidad funcional de la herencia, es decir, la base física para la transmisión de caracteres de los progenitores a sus descendientes, y unidad básica de la diversidad biológica. Un gen consiste en un segmento (locus) de un cromosoma que, en la mayoría de los organismos, corresponde a una secuencia específica de subunidades de ADN, pares de bases de los nucleótidos y que contiene el código para un producto específico o posee una función asignada.

**Genoma.** Todo el material hereditario de una célula o virus, incluida la dotación completa de genes funcionales y no funcionales. En los organismos superiores, plantas, animales y humanos, el genoma abarca el conjunto entero de cromosomas contenidos en el núcleo celular.

**Genotipo.** Es el conjunto de genes que contiene un organismo heredado de sus progenitores. En organismos diploides, la mitad de los genes se heredan del padre y la otra mitad de la madre.

**Germoplasma.** Variabilidad genética total disponible para una población específica de organismos; representada por el conjunto de células germinales, gametos o células sexuales: el esperma y el óvulo o de semillas. El término se utiliza también para describir las plantas, semillas u otras partes vegetales útiles en la reproducción, investigación y conservación de cultivos, cuando se les mantiene para efectos de estudio, manejo o uso de la información genética que poseen, igual con los recursos genéticos.

**Hábitat.** Se entiende el lugar o tipo de ambiente en el que existen naturalmente un organismo o una población.

**Hibridación.** Producción de descendientes, híbridos, a partir de progenitores genéticamente distintos, ya sea por procesos naturales o mediante la intervención humana (es decir, selección artificial). En la práctica agrícola incluye el proceso de cruzamiento de dos variedades distintas para producir plantas híbridas. Los híbridos pueden resultar menos o más aptos que cualquiera de los dos progenitores; a la primera condición se le llama depresión exogámica, en tanto que la segunda es conocida como vigor híbrido o heterosis. El flujo de polen, flujo de genes entre cultivos transgénicos y sus parientes silvestres puede dar lugar a progenie híbrida.

**Ingeniería genética (modificación genética).** Alteración selectiva y deliberada del genoma de un organismo, al introducir, modificar o eliminar genes específicos mediante técnicas de biología molecular. Incluye la alteración del material genético de un organismo a fin de producir proteínas endógenas, internas con propiedades distintas de las del organismo no manipulado, o para producir proteínas totalmente diferentes, así como los cambios producidos por métodos menos directos y precisos, como la mutación inducida por la aplicación de sustancias químicas o radiación. Hay quienes usan el término



“ingeniería genética” para referirse al empalme de genes y la tecnología del ADN recombinante, aunque en un uso más preciso estos últimos se refieren específicamente a la unión de ADN de distintas fuentes o especies, por ejemplo, plantas y microbios y a la introducción de ADN no nativo (transgén) en un organismo. Asimismo, en ocasiones se usa “ingeniería genética” en forma más amplia, para abarcar toda intervención humana incluidas las técnicas de reproducción clásicas, convencionales, para el mejoramiento de los cultivos y otros medios de selección artificial.

**Maleza.** En términos generales, cualquier planta no deseada que interfiere con las actividades humanas, incluidos los sistemas agrícolas, o los hábitats naturales. El concepto de maleza es bastante subjetivo; muy diversas plantas pueden ser consideradas maleza por distintas razones (por ejemplo, crecimiento rápido, persistencia, carácter invasor, efectos tóxicos en el ganado, etc.). Los cultivos tolerantes a los herbicidas, creados para permitir un mejor control de la maleza, pueden paradójicamente agravar el problema de la maleza.

**OGM (Organismo Genéticamente Modificado).** Término amplio utilizado para identificar a los organismos que fueron manipulados mediante técnicas de genética molecular con el propósito de que exhiban nuevos caracteres. También se les denomina organismos transgénicos.

**Organismo Vivo Modificado.** De conformidad con la definición del Protocolo de Cartagena sobre Seguridad de la Biotecnología, cualquier organismo que posea una combinación nueva de material genético obtenida mediante el uso de la biotecnología moderna, es decir, técnicas de manipulación in vitro de ácidos nucleicos, incluidos métodos de ADN recombinante, y técnicas de fusión celular que permiten trascender las barreras naturales de la reproducción.

**Recombinación.** Unión de genes, es decir, segmentos de ADN, conjuntos de genes o partes de genes para dar lugar a nuevas combinaciones, ya sea biológicamente o por medio de la manipulación en laboratorio, por ejemplo, mediante ingeniería genética. La recombinación genética se clasifica como intragenérica, entre especies del mismo género o intergenérica, más allá de los límites de las especies. En las plantas, la recombinación tiene lugar en forma natural durante la reproducción sexual en la medida en que los cromosomas forman nuevas asociaciones.

**Recursos genéticos.** Material genético que sirve como fuente para el aprovechamiento humano actual y futuro. En el caso de las plantas, incluyen cultivares, variedades, modernos, variedades criollas, tradicionales y parientes silvestres, incluidas malezas, de las especies de cultivo. Los cultivadores dependen de una amplia y diversa base genética para mejorar el rendimiento y la calidad de los cultivos, así como su adaptación a condiciones ambientales extremas.

**Revolución Verde.** Avances tecnológicos en la agricultura de los países en desarrollo a partir de 1960. Por lo general, el término se refiere al desarrollo y uso de variedades modernas de cereales de alto rendimiento, en especial arroz

y trigo, con aplicación de plaguicidas, herbicidas y fertilizantes químicos, así como de técnicas de irrigación. En ocasiones se utiliza en forma más amplia para aludir al desarrollo agrícola de capital intensivo que incorpora las innovaciones de la tecnología en materia de semillas híbridas, con el consecuente desplazamiento de las variedades criollas o tradicionales, adaptadas a la localidad.

**Teocintle.** *Zea mexicana*, planta forrajera tropical americana, en la que las semillas no están unidas a una mazorca, sino que más bien la inflorescencia femenina, la espiga, consiste en una sola fila de seis o más semillas, cada una de las cuales contiene un endospermo compacto, rígido, de forma parecida a las palomitas de maíz, cubierto con una cáscara dura, la cúpula. El teocintle es uno de los antecesores que contribuyó genéticamente al desarrollo del maíz moderno.

**Transformación genética.** Proceso por el que se transfiere directamente ADN libre, es decir, no cromosómico y asociado a un vector de un organismo donador a una célula receptora capaz de producir un organismo transgénico.

**Transgén.** “Paquete” de material genético (ADN) que se inserta en el genoma de una célula mediante técnicas de empalme de genes, incluida la transferencia de genes de especies distintas en el genoma de un organismo huésped. Junto con los genes de interés, es decir, los que expresan o codifican una nueva proteína, el transgén puede contener material genético promotor, regulador o marcador. Un transgén puede consistir en un gen o genes de un organismo distinto, es decir, ADN extraño, o bien genes creados artificialmente.

**Transgénico.** Organismo que contiene material genético (ADN) nuevo, derivado de un organismo distinto de sus progenitores o añadido al material genético progenitor; el término incluye a la prole de un organismo genéticamente modificado. El ADN extraño, no nativo, se incorpora en una etapa temprana del desarrollo; está presente en las células germinales o reproductoras: espermias u óvulos y en las células somáticas y se transmite a la prole por herencia mendeliana. Las plantas transgénicas suelen contener ADN de cuando menos un organismo no relacionado, sea un virus, una bacteria, algún animal u otra planta.

**Variedad.** Categoría empleada en la clasificación de plantas y animales, inmediata inferior a la de especie. Una variedad consiste en un grupo de individuos con características distintivas genéticamente heredadas que los hacen diferir de otros ejemplares de la misma especie. Los miembros de distintas variedades de una misma especie pueden aparearse entre sí.<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> Datos obtenidos por el CEC, Maíz y biodiversidad: Efectos del Maíz Transgénico en México. Informe del Secretariado de la Comisión para la Cooperación Ambiental. 2004.

## BIBLIOGRAFIA

ARROYO, Gonzalo. *Biotecnología ¿Una Salida para la Crisis Alimentaria?* Plaza y Janés. UAM, México, 1998. 425p.

BAINS, William, 1955. *Ingeniería Genética para Todos*. Madrid. Alianza. 1991. 309p.

BAMBIRRA Vania *Teoría de la Dependencia: Una Anticrítica*. ERA, México. 1983. 128p.

COLOM, Canellas Antonio. *Desarrollo Sostenible y Educación para el Desarrollo*. Barcelona, Octaedro, 2000. 125p.

DEL ARENAL, Celestino. *Introducción a las Relaciones Internacionales*. México. Tecnos. 1993. 495 p.

DOS SANTOS Theotonio. *Teoría de la dependencia: Balance y Perspectivas*. México, Plaza y Janés, 2002, 170p.

GUTIÉRREZ, Nájera Raquel. *Introducción al Estudio del Derecho Ambiental*. 5ª ed. Ed. Porrúa, México, 2003. 601 p.

MACKENZIE, Ruth, et al. *Guía Explicativa del Protocolo de Cartagena sobre Seguridad de la Biotecnología*. UICN Serie de Política y Derecho Ambiental No. 46. 2002.

FUNES, Rodríguez Guillermo. *Biogenética y Agricultura*. Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo. México, 1986. 99p.

GOODLAND, et.al. *Desarrollo Económico Sostenible: Avances sobre el Informe Brundtland*. Ed. Uniandes, Colombia, 1994 p.184 p.

GUZMÁN, Medrano Edgar Edmundo. *Genética Agropecuaria*. México, Trillas, 1996. 156p.

HANDL, Gundher. *Derecho Ambiental Internacional: Promesas y Peligros de Agenda 21*. Colombia 2002 p. 177

HAWKEN, Paul. *Negocios y Ecología: Una Declaración de Sostenibilidad*. Tr. Antonio Suárez Pérez. Barcelona. 1997. 249p.

IZQUIERDO, Rojo Marta. *Ingeniería Genética y Transferencia Genética*. Madrid. Pirámide c. 2001. 341p.

JACOBS, Michael. *La Economía Verde: Medio Ambiente, Desarrollo Sostenible y la Política del Futuro*. Tr. Teresa Niño. Barcelona, Icaria, 1996. p.431.

JIMENEZ, Díaz Rafael. *Agricultura Sostenible*. Agrofuturo, Madrid, 1998, 603p.

JIMENEZ, Herrero Luis *Desarrollo sostenible: Transición hacia la Coevolución Global.* Madrid. Pirámide, 2000, 293p.

JIMENEZ, Herrero Luis. *Desarrollo Sostenible y Economía Ecológica: Integración Medio Ambiente- Desarrollo y Economía Ecológica.* Madrid, Síntesis. 1998, 365p.

JIMENEZ, Herrero Luis. *Medio Ambiente y Desarrollo Alternativo: (Gestión Racional de los Recursos para la Sociedad Perdurable).* Madrid. Lepalai . 1992. 445 p.

KEOHANE, Robert O., y Nye. Joseph S, *Power and Interdependence.* New York. 2001,334p.

MARTÍN, Mateo, Ramón, *Manual de Derecho Ambiental, Ed. Trvium,2ª ed. Madrid, España, 1998 320p.*

MAYA, Austin, *et al. Medio Ambiente y Relaciones Internacionales.* Tercer Mundo, Colombia, 1992, 354 p.

MITCHEL., Bruce. *La Gestión de los Recursos y del Medio Ambiente.* Universidad Politécnica de Madrid. Mundiprensa, 1999. 323 p.

MUSCHETT, Frank, Duglas. *Principios del Desarrollos Sostenible.* Madrid. Aenor, c. 1998. 207p.

NEBEL, Bernard. *Ciencias ambientales: Ecología y Desarrollo Sostenible.* Sexta Edición. ed.Prentice Hall. EUA.1999 698p.

NOSSAL, Gustav Joseph . *Los Límites de la Manipulación Genética: Exposición de los Temas Clave en Ingeniería Genética de las Exploraciones Científicas en los Confines de la Vida.* Barcelona, Gedisa, 1988. 195p.

PALOMARES, Lerma Gustavo *Teoría y Concepto de las Relaciones Internacionales,* Madrid, UNED, 1995, 212 p.

PEARSON, Frederic. *Relaciones Internacionales: Situación Global en el Siglo XXI.* EUA. Mc Graw Hill, 2003, 655p.

PENGUE, Walter A. *¿Hacia dónde Vamos? Cultivos Transgénicos.* UNESCO, Argentina, 2000. 190 p.

POWERS, Laura E. *Principios Ecológicos en Agricultura.* Paraninfo, España, 2001. 421p.

PRESTON, Meter Wallace *Una Introducción a la Teoría del Desarrollo.* México S. XXI, 1999, 434p.

QUINTERO Rodolfo, Araceli Soni Soto. *La Revolución de las Biotecnologías*. México UAM, Unidad Xochimilco, División de Ciencias Sociales y Humanidades, 1990. 87p.

SIMON, Joel. *México en Riesgo: Un Medio Ambiente al Borde del Abismo*. Diana, México, 1998. 220p.

SOBERANES, Fernández José Luis. *Derecho Ambiental en América del Norte y el sector Eléctrico Mexicano*. UNAM, México, 1997, 212 p.

VILLARREAL René, *Economía Internacional: Teorías del Imperialismo, la dependencia y su Evidencia Histórica*. F.C.E. El Trimestre Económico. México 1989. 358 p.

## HEMEROGRAFÍA

PASSET, René *Un Sistema Económico que Destruye el Medio Ambiente se Autodestruye*. En Label France. Diciembre 2001. P. 22.

Revista Teorema Ambiental, Dir. Wendy Coss:

Febrero –Marzo 2003.

Abril- Mayo 2004 No. 45

Revista 2000 AGRO. Dir. Wendy Coss:

Febrero- Marzo 2004 No. 25

Abril- Mayo 2004 No. 26

Junio- Julio 2004 No. 27

Abril-Mayo 2005 No. 32

Junio-Julio 2005 No. 33

Octubre- Noviembre 2005 No. 35

Febrero- Marzo 2006 No. 38

## DOCUMENTOS

BÁRCENAS, Alicia. *et.al. Los Transgénicos en América Latina y el Caribe: Un Debate Abierto*. CEPAL, Santiago de Chile, 2004. 396 p.

Cámara de Diputados H. Congreso de la Unión, *Impacto de la Desgravación Arancelaria total en el 2003 y 2008 de algunos productos Agropecuarios*, Palacio Legislativo . Centro de Estudios de las Finanzas Públicas. Abril de 2002.

CEC, Maíz y biodiversidad: Efectos del Maíz Transgénico en México. Informe del Secretariado de la Comisión para la Cooperación Ambiental. 2004. p. 38.

CEMDA. *Memorias de las Sesiones de Discusión sobre Comercio y Medio Ambiente, México año 2000*.

CEPAL. *El Desarrollo Sustentable: Transformación Productiva, Equidad y Medio Ambiente*.1991

CEPAL, *Medio Ambiente y Comercio Internacional en América Latina y el Caribe*. En Seminario Regional sobre Políticas de Medio Ambiente y Acceso a los Mercados., Colombia, 1993.

Comisión de Desarrollo y Medio Ambiente de América Latina y el Caribe. *Nuestra propia Agenda sobre Desarrollo y Medio Ambiente*. México. FCE. 1991. 102p.

SECOFI, *Tratado de Libre Comercio entre México, Canadá y Estados Unidos*. Documento Elaborado por los Gobiernos de México, Canadá y Estados Unidos. 1994.

## LEGISLACIÓN

Acuerdo de Cooperación Ambiental entre México, Estados Unidos y Canadá.  
[[http://www.sice.oas.org/Trade/nafta\\_s/ambien1.asp](http://www.sice.oas.org/Trade/nafta_s/ambien1.asp)]

Convenio Sobre Diversidad Biológica, Río de Janeiro Brasil, junio de 1992. en  
[<http://www.biodiv.org/doc/legal/cbd-es.pdf> ]

Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos:  
[<http://constitucion.presidencia.gob.mx/index.php?idseccion=80&ruta=1>]

Ley de Bioseguridad de Organismos Genéticamente Modificados  
[[www.cddhcu.gob.mx/leyinfo/pdf/Ley\\_BOGM.pdf](http://www.cddhcu.gob.mx/leyinfo/pdf/Ley_BOGM.pdf) ]

Ley de Bioseguridad de OGM  
[[http://www.cibogem.gob.mx/normatividad/ley\\_bioseguridad.html](http://www.cibogem.gob.mx/normatividad/ley_bioseguridad.html)]

Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente. Ed. Porrúa, 1995.

Norma Oficial Mexicana  
[ <http://www.economia.gob.mx/work/normas/noms/1996/056-fito.pdf>]

Protocolo de Cartagena.  
[ <http://www.biodiv.org/doc/legal/cartagena-protocol-es.pdf>]

## FUENTES ELECTRÓNICAS

BBC[<http://news.bbc.co.uk/go/pr/fr/-/2/hi/science/nature/3703935.stm>]

CEC: [http://www.cec.org/who\\_we\\_are/council/index.cfm?varlan=espanol](http://www.cec.org/who_we_are/council/index.cfm?varlan=espanol)  
Código Penal Federal  
:[[http://www.cibiogem.gob.mx/normatividad/delitos\\_bioseguiridad/codigo\\_penal\\_federal.html](http://www.cibiogem.gob.mx/normatividad/delitos_bioseguiridad/codigo_penal_federal.html)]

Cultura Orgánica.  
[ [http://www.vinculando.org/papa\\_caliente/5\\_tortillas\\_transgenicas.htm](http://www.vinculando.org/papa_caliente/5_tortillas_transgenicas.htm)]  
Dupont: [<http://www.dupont.com.mx/alimentos.html>]

Eco Portal.net [<http://www.ecoport.net/content/view/full/30899>]

Greenpeace  
[<http://www.greenpeace.org/mexico/campaigns/ingenier-iacute-a-gen-eacute-t>]

INCAP  
[[http://www.maicera.com/espanol/consumidor/salud\\_nutricion\\_detalle.asp?id=13](http://www.maicera.com/espanol/consumidor/salud_nutricion_detalle.asp?id=13)]

Monsanto:  
<http://www.monsanto.es/enelmundo/enelmundo.html>

MURILLO, Rodríguez Carlos *Comercio y Medio Ambiente y Política de Desarrollo*. En :  
2003[[http://163.178.141.16/proyectos/pac\\_detalle\\_proyecto.asp?ucod\\_estructura=50310&ucod\\_presup\\_i=22014](http://163.178.141.16/proyectos/pac_detalle_proyecto.asp?ucod_estructura=50310&ucod_presup_i=22014)]

FAO.[ <http://www.fao.org/Biotech/find-formalalpha-n.asp> ]

OMC [[http://www.wto.org/spanish/thewto\\_s/whatis\\_s/tif\\_s/bey4\\_s.htm](http://www.wto.org/spanish/thewto_s/whatis_s/tif_s/bey4_s.htm)]

Periodismo de Ciencia y Tecnología  
[<http://www.invdes.com.mx/anteriores/Diciembre1999/htm/maiz.html>]

SCHATAN, Claudia, *Lecciones de la Experiencia e México en Materia e Medio Ambiente, Primeros Resultados del TLCAN*, en  
[<http://www.hemerodigital.unam.mx/ANUIES> ]

SAGARPA [<http://web2.senasica.sagarpa.gob.mx/xportal/inocd/trser/Doc403/>]  
consultado el 6 de Abril de 2006.

SEMARNAT, [<http://reliot.ine.gob.mx/oesemarnat.html>]  
Union of Concernid Scientists:  
[[www.ucsusa.org/food\\_and\\_environment/biotechnology/seedreport\\_fullreport.pdf](http://www.ucsusa.org/food_and_environment/biotechnology/seedreport_fullreport.pdf)]