



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

**PROGRAMA DE MAESTRIA Y DOCTORADO EN CIENCIAS MEDICAS,
ODONTOLÓGICAS Y DE LA SALUD**

Campo del conocimiento: Humanidades en salud

Campo disciplinario: Bioética

**REFLEXIONES BIOÉTICAS EN TORNO A LA PROTECCIÓN Y
CONSERVACIÓN DE RAZAS NATIVAS DE MAÍZ EN MÉXICO**

TESIS

**QUE PARA OPTAR POR EL GRADO DE
MAESTRIA EN CIENCIAS**

PRESENTA:

Georgina Ivette Rodríguez Muñoz

TUTORES DE TESIS

Dr. Víctor Manuel Martínez Bullé-Goyri

Dra. María Asunción Álvarez del Río

FACULTAD DE MEDICINA

Ciudad Universitaria. México, D.F. Noviembre, 2013



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.



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.

DEDICATORIA

“Para mi amada familia y para todos los que están por venir”

AGRADECIMIENTOS

Deseo agradecer profundamente a la Universidad Nacional Autónoma de México y a la facultad de medicina por la oportunidad de seguirme formando como una profesionista íntegra y comprometida con mi nación.

Mi agradecimiento sincero a los tutores quienes contribuyeron con su valiosa orientación e interés a este trabajo:

Dr. Víctor Manuel Martínez Bullé-Goyri y Dra. María Asunción Álvarez del Río.

Gracias por el apoyo y motivación de la coordinación del programa de posgrado dirigido por la Dra. Elba Leyva y su excelente equipo de trabajo quienes siempre demostraron profesionalismo y amabilidad. Gracias: Lic. Alba Ochoa, Mtra. Ana Brull, Lic. Aleitia Manzanarez, Lic. Guillermo Morones y Lic. Martha Vázquez.

Gracias a los profesores de la maestría por la transmisión de conocimientos y experiencias, a las compañeras y compañeros de la maestría por haber compartido interés e inquietudes.

Gracias a: mi Abuela y a mi Madre que me enseñaron el amor por la vida, a mi Padre por mostrarme el camino de la perseverancia, a mis amados y fabulosos acompañantes de camino: Cesar, Katia y Alejandro por su amor y solidaridad.

INDICE

RESUMEN.....	5
ABSTRACT	6
INTRODUCCIÓN.....	7
CAPÍTULO I.....	10
Bioética y maíz en México.	10
1.1. Bioética y medio ambiente.....	10
1.2. Antecedentes históricos, económicos y políticos del maíz en México.....	15
1.2.1. Maíz en México prehispánico	15
1.2.2. Maíz en la conquista de México	17
1.2.3. Maíz en la Independencia de México	19
1.2.4. Maíz en la Revolución Mexicana	20
1.2.5. Maíz en el siglo XX y en el siglo XXI	21
1.2.6. Maíz, eje central en la vida de los grupos étnicos de México	44
1.3. Aspectos biológicos y ecológicos del maíz	48
1.3.1. Descripción botánica del maíz	49
1.3.2. Influencia del clima en el desarrollo y cultivo del maíz	50
1.3.3. Aspectos nutrimentales, medicinales e industriales del maíz	51
1.3.4. El Maíz y los sistemas de cultivo en México	53
CAPITULO II.....	56
Creación tecno-científica “Maíz transgénico”	56
2.1. Variedades Vegetales	56
2.2. “Innovación empresarial” en materia de agrobiotecnología.....	62
2.3. Propiedad intelectual	63
2.4. Maíz transgénico tecno-ciencia controversial.....	64
2.5. Comercialización, importación y cultivo de maíz transgénico en México.....	65
2.6. La bioseguridad de los Organismos Genéticamente Modificados	68
2.6.1 Evaluación del Riesgo Ambiental (ERA) para alimentos genéticamente modificados.....	70
2.7. Análisis de Riesgos.....	73
2.8. Principio de Precaución.....	76
2.9. Relación entre la biotecnología agrícola, el desarrollo sustentable y la diversidad biológica.	81

CAPITULO III.....	90
Bioética y Derecho.....	89
3.1. Marco jurídico de los OGM.....	90
3.2. Tratados internacionales	91
3.3. Antecedentes de los tratados internacionales dirigidos al tema de medio ambiente.....	93
3.4. Instrumentos internacionales en materia ambiental que ha ratificado México.....	96
3.4.1. Declaración de Estocolmo de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Humano.....	96
3.4.2. Convenio Internacional para la Protección de las Obtenciones Vegetales.....	96
3.4.3. Convenio sobre Diversidad Biológica. Naciones Unidas.....	97
3.4.4. Protocolo de Cartagena sobre Seguridad de la Biotecnología, del Convenio sobre la Diversidad Biológica.....	97
3.4.5. Protocolo de Nagoya sobre acceso a los recursos genéticos y participación justa y equitativa en los beneficios que se deriven de su utilización al convenio sobre la diversidad biológica.....	98
3.4.6. Protocolo de Nagoya – Kuala Lumpur sobre responsabilidad y compensación, suplementario al Protocolo de Cartagena sobre seguridad de la biotecnología.....	99
3.4.7. Declaración Universal sobre Bioética y Derechos Humanos	99
3.4.8. Declaración de Río de Janeiro sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo	100
3.5. Legislación Mexicana en materia ambiental y de bioseguridad	101
3.6. Normatividad mexicana en materia de bioseguridad	104
3.6.1. Ley de Bioseguridad de Organismos Genéticamente Modificados (LBOGM)	104
3.7. Normatividad adicional en torno a la bioseguridad de los OGM.....	109
3.8. Normatividad que coadyuva al cumplimiento de la legislación internacional y nacional.....	110
CAPITULO IV.....	114
Riesgos asociados al cultivo de maíz transgénico.	113
4.1. Riesgos biológicos, ecológicos y sanitarios que derivan del cultivo de maíz transgénico	113
4.1.1. Riesgos sociales, culturales y económicos que se están presentando con el cultivo de maíz transgénico	116
4.2. Actores y Fuerzas sociopolíticas involucradas en el tema de la adopción de maíz transgénico en México.....	118
4.3. Controversias que se presentan por la adopción de maíz transgénico en México	123
4.4. Planteamientos generales de ética para la fundamentación de problemas en bioética	128
(Adopción de maíz transgénico).....	128
4.5. Principios bioéticos involucrados con la adopción de maíz transgénico	135

Conclusiones	144
Recomendaciones	146
Anexo 1	
Puntos relevantes de la Declaración de Bioética Gijón 2000	148
Anexo 2	
Artículos de la Constitución mexicana que establecen el buen uso de los recursos naturales y el derecho a una alimentación sana.	150
Siglas Y Acrónimos.....	151
Glosario	153
Referencias bibliográficas	159
Videografía	186

RESUMEN

México es considerado centro de origen y diversificación de maíz, gramínea que es resultado de miles de años de selección y diversificación que realizaron los campesinos mexicanos, quienes heredado de generación en generación más de 60 razas de maíz nativo y sus variedades que conforman parte de la riqueza biológica y gastronómica de los diversas culturas de México.

La situación actual en la que se encuentra el maíz en México es consecuencia de los procesos históricos, políticos y económicos por los que ha transitado México.

El maíz es el alimento más consumido por los mexicanos y aunque su producción presenta diferencias en el uso de los métodos productivos, su comercialización está dirigida por los mercados internacionales y por empresas agro-biotecnológicas que se encuentran promocionando la siembra de productos como el maíz transgénico.

La adopción de maíz transgénico *Bt* para algunos sectores en México presenta ventajas económicas para quienes los producen y comercializan, los beneficios de dichas innovaciones son distribuidos entre sectores reducidos de la población, mientras que los riesgos implícitos en este tipo de biotecnología son asumidos por la sociedad en su conjunto y el territorio que habita.

El actual modelo político y económico fija metas en orden de poner en marcha las condiciones estructurales necesarias para garantizar la adopción de maíz transgénico en territorio mexicano, situación que favorecerá: la homogeneidad de los agro-sistemas, la sobreexplotación de los recursos, la dependencia alimentaria y una ineludible incertidumbre respecto a los efectos sobre el bienestar humano y ambiental que deriven de su uso.

Los compromisos que ha adquirido México a nivel internacional con la firma y ratificación de los instrumentos internacionales obligan a realizar un análisis y una reflexión bioética desde ángulos diversos con el objetivo de identificar cuáles son los conflictos y dilemas que se presentan en México con la puesta en marcha de una biotecnología moderna como el maíz transgénico.

ABSTRACT

Mexico is considered the center of origin and diversification of maize, grass that is the result of thousands of years of selection and diversification that made Mexican farmers, who inherited from generation to generation over 60 breeds of native corn varieties that make up part of the biological and gastronomic richness of the different cultures of Mexico.

The current situation in which corn is in Mexico is the result of historical processes, political and economic which has traveled from Mexico.

Corn is the most consumed food by Mexicans and although production has differences in the use of production methods, marketing is driven by international markets and agro-biotech companies are promoting the planting of transgenic corn products such as.

The adoption of *Bt* transgenic maize in Mexico for some sectors has economic advantages for those who produce and market, the benefits of these innovations are distributed to small sectors of the population, while the risks involved in this type of biotechnology are borne by society as a whole and the territory it inhabits.

The current political and economic model sets goals by implementing structural conditions necessary to ensure the adoption of transgenic corn in Mexico, a situation that foster: the homogeneity of agro-systems, overexploitation of resources, food dependency and an inescapable uncertainty about the effects on human and environmental well-being arising from its use.

The commitments that Mexico has gained internationally with the signing and ratification of international instruments require analysis and bioethical reflection from different angles in order to identify the conflicts and dilemmas that occur in Mexico with the start up a modern biotechnology as transgenic maize.

INTRODUCCIÓN

Los Organismos genéticamente Modificados como el maíz transgénico plantean posibilidades de producción e inclusión en los mercados internacionales; a la par, generan nuevos riesgos y peligros, pues el maíz transgénico *Bt* es un producto obtenido a través de técnicas de la ingeniería genética, por medio de las cuales realizan inserción de genes exógenos, lo que le otorga propiedades inusuales como: resistencia a herbicidas y poder insecticida, dichas características producen efectos en los elementos bióticos y abióticos de los ecosistemas.

Las consecuencias que se derivan de la liberación al ambiente de maíz transgénico presentan riesgos, por lo que actualmente en México existen controversias respecto a su cultivo, comercialización y consumo.

Las semillas genéticamente modificadas como el maíz transgénico *Bt* cuentan con patentes que protegen su exclusividad, lo que impide que terceros hagan uso de ese tipo de “innovaciones”, las cuales presentan características *sui generis*, que les confiere ser un producto que está enmarcado por la normativa nacional e internacional. Sin embargo los OGM's como el maíz transgénico no cuentan con antecedentes que permitan anteponer experiencia alguna respecto al abordaje que la sociedad deba darles, por lo que se requiere de análisis pertinentes y reflexiones objetivas, que además de estimar aspectos técnicos relativos a su inocuidad y su bioseguridad; medite sobre los aspectos éticos relacionados a la responsabilidad y el bienestar e interés de los diversos actores de la sociedad mexicana y de su territorio, el cual es centro de origen y diversificación de maíz, especie insustituible que forma parte de la riqueza biológica, gastronómica, cultural y económica de los mexicanos.

En el presente trabajo, partiendo de la postura fundamental de considerar a la autonomía, responsabilidad, a la justicia social y a la bioseguridad como expresiones que proporcionan soporte a la bioética, se realizó una reflexión en torno a la adopción de maíz transgénico en México, se identificaron y analizaron las implicaciones y las controversias derivadas de la adopción de maíz transgénico en México.

Por lo consiguiente el método de investigación que se utilizó en la presenta tesis fue documental y el proceso de construcción de este estudio tuvo cinco etapas:

- 1) Búsqueda, selección, recopilación y sistematización de información pertinente en fuentes primarias y secundarias, localizadas en acervos generales, especializados y en fuentes electrónicas.
- 2) Identificación y descripción de leyes internacionales y nacionales sobre el tema de OGM's, medio ambiente y sustentabilidad.
- 3) Identificación y análisis de los riesgos y controversias relacionadas con el maíz transgénico.
- 4) Análisis por medio de una matriz conceptual.
- 5) Reflexión bioética sobre el tema.

El cuerpo del presente texto ha desarrollado su capitulo de la siguiente manera: En el primer capítulo se describen aspectos generales sobre la bioética medio ambiental y sobre el cultivo, producción y comercialización del maíz en diferentes periodos de tiempo, para tal efecto se consideraron diversos ámbitos como son: el histórico, el económico y el político, también se presenta una breve descripción de la importancia del maíz para los grupos étnicos de México, y se describen aspectos botánicos del maíz, la influencia que tiene el clima en su desarrollo y su importancia nutrimental, medicinal e industrial.

En el segundo capítulo se presenta la definición del concepto de variedades vegetales, las técnicas del diseño y construcción del maíz transgénico, se realiza una descripción sobre el modelo tecno-científico en el que se sustentan productos como el maíz transgénico, también se analizan aspectos en torno a la propiedad intelectual y la bioseguridad de los Organismos Genéticamente Modificados (OGM's), se describen aspectos sobre el principio de precaución y se analiza la relación entre la agrobiotecnología, el desarrollo sustentable y la diversidad biológica, temas que intrínsecamente están unidos al tema de Organismos Genéticamente Modificados.

En el tercer capítulo se abordan aspectos jurídicos relativos a los OGM's, la bioseguridad, el medio ambiente y los derechos humanos; rubros que bajo el nuevo escenario mundial están ligados entre sí, y en los que el gobierno de México a través de los diversos instrumentos nacionales e internacionales adquirió compromisos y obligaciones para su cabal cumplimiento.

El cuarto capítulo presenta información referente a los riesgos que existen en torno al cultivo de maíz transgénico, así como una breve descripción referente a los grupos sociales que se encuentran involucrados con el tema, también se presenta la fundamentación y los principios bioéticos en los que se basa el análisis y la reflexión bioética que se realizó en este trabajo.

En la parte final del trabajo se presentan una serie de conclusiones y recomendaciones generales que esperan contribuir a la construcción de un mejor futuro para el campo mexicano.

CAPÍTULO I

Bioética y maíz en México.

"El invento del maíz por los mexicanos, sólo es comparable con el invento del fuego por el hombre".

Octavio Paz.

1.1. Bioética y medio ambiente.

La bioética es una vertiente del saber que aplica el pensamiento razonado con la finalidad de llevar a la praxis los resultados de sus análisis y de sus reflexiones. Sus creadores Fritz Jahr en 1927 y Van Rensselaer Potter en 1970, pensaron en una fusión de discursos, Jahr propuso hablar de un "imperativo bioético" que protegiera la vida en todas sus formas,¹ Potter pensó en una ciencia de la supervivencia, una ética global que hiciera solidarios a los habitantes de la biósfera; Potter encontró inspiración en los planteamientos elaborados por su apreciado maestro de ecología Aldo Leopold,² de quien retomó ideas e inquietudes respecto a las continuas transformaciones del entorno ambiental y social que se manifestaron como resultado de la efervescente industrialización que se impuso a mediados del siglo XX, periodo durante el cual, se incrementaron los progresos biomédicos y biotecnológicos entre algunos otros, que han contribuido a la transformación de las condiciones de vida de los seres humanos y de la biosfera. Potter consideró primordial que existiera una correlación entre el conocimiento de los hechos y el ámbito de los valores humanos, y que ambos encontraran en la bioética un sitio propicio, en el que florecieran opiniones convergentes que permitieran elaborar una visión global de los graves desafíos del hombre contemporáneo, dichos desafíos son parte de la gran paradoja actual, en la que se observa claramente el poder de la especie humana y sus alcances insospechados; sin embargo, aun teniendo el potencial material para crear realidades nuevas, el *Homo sapiens* parece no ser capaz de proporcionar las

¹ F. Lolas Stepke, *Quo Vadis Bioética*.p.7.

² G.Cely Galindo, Gilberto. *Bioética Global*. p.19.

condiciones mínimas para fomentar una vida digna en todos sus individuos y poder garantizar la supervivencia de la vida en el planeta.³

Desde la visión de Potter, la bioética sería capaz de establecer un puente al futuro que hiciera posible la construcción de una nueva consciencia, la cual, desplegara elementos que contribuyeran a que la existencia del hombre sobre la tierra tuviera menos efectos destructivos, tanto para su especie, como para las demás especies y los diversos ecosistemas en los que habita.

*“If the nations of the world are to find a “bridge to the future” they will have to realize that they must unite to preserve the fragile web of nonhuman life that sustains human society. From this moment on we are fighting a desperate war for survival, and we cannot indulge in fratricidal forays to uphold value systems that may no longer be relevant”.*⁴

Resulta evidente que el sentido original de la bioética no solo tiene que ver con aspectos médicos o biomédicos, se involucra también con la vida, y no tan solo con la vida humana, pues la finalidad para la que fue creada se relaciona con la vida en su significado más amplio. La bioética se manifiesta en la forma en la que los seres humanos se relacionan entre ellos mismos, con la diversidad del entorno, y con la búsqueda de diferentes formas de adaptación a los diversos medios.

La bioética resulta necesaria en esta época pues el modelo económico imperante pretende homogenizar tanto a las culturas como a los territorios, contrastantemente a dicha situación se presenta, la innegable diferencia respecto al desarrollo material y humano de las naciones desarrolladas y subdesarrolladas, las cuales a pesar de sus diferencias, -se encuentran interesadas en temas relacionados a: los derechos humanos, la conservación de la biodiversidad y el desarrollo sustentable-. Por lo que se podría utilizar a la bioética medioambiental como una herramienta que puede ser de gran ayuda en el análisis y la

³ A.Quintanas. *Reseña V.R. Potter: una ética para la vida en la sociedad tecno-científica*. p.3.

⁴ V. R. Potter. *Bioethics, bridge to the future*. p .25-26.

reflexión de temas de interés internacional en los que se han realizado esfuerzos internacionales para promover, ejecutar y respetar los principios y las normas establecidas en los instrumentos internacionales, a través de los cuales, se pretende que las naciones apliquen pertinentemente las innovaciones de la biotecnología moderna.

Resulta de interés la teorización y aplicación de una bioética en la que se presente un humanismo biocéntrico, que permita la coexistencia efectiva y racional de la ciencia, la técnica y la filosofía,⁵ que además, tenga la habilidad de construir directrices éticas en la toma de decisiones que dirijan su correcto uso y aplicación, con lo que se podrían moderar los efectos desmesurados de la tecnociencia.⁶

La bioética requiere ser analítica y reflexiva para poder ejercer su tarea hermenéutica de interpretar significados ético-culturales de las acciones tecnocientíficas, las cuales requieren ser abordadas desde un enfoque objetivo, racional, multidisciplinario y plural que profundice sobre los dilemas, controversias y conflictos bioéticos que se presentan con el uso y aplicación de innovaciones tecnocientíficas, además de lo anterior, la reflexión bioética necesita del entendimiento sobre la diversidad de los grupos de intereses, y en el caso de aspectos como la agrobiotecnología debe considerar la representatividad de los diversos grupos implicados como son: las asociaciones de productores y consumidores, los defensores de los animales y de la naturaleza y los representantes de corporaciones multinacionales, por nombrar algunos; dichos grupos tienen intereses propios que son usualmente transversales con respecto a sus diferencias políticas, ideológicas o económicas entre otras, por lo que existe la necesidad de considerar a los derechos humanos como una importante referencia, pues ofrecen un conjunto de valores éticos y normas mínimas universales, a partir de las

⁵ P. Ribero Weber. *Ciencia y Técnica: ¿Hacia un nuevo humanismo bioético?* p.15.

⁶ Tecnociencia: término usado por Bruno Latour en 1983 para abreviar la frase "ciencia y tecnología", otros autores lo han usado de manera omnicomprensiva, según el concepto desarrollado por Javier Echeverría es una modalidad en la que la actividad científica y tecnológica están sujetas a una hibridación que presenta una metodología de rasgos distintivos, que está abierta a la innovación y que se relaciona a la sociedad de la información, lo que supone una transformación que no llega a todas las disciplinas a la vez, pero que tarde o temprano afectara a todas las disciplinas científicas e ingenierías, el conocimiento científico en la tecnociencia pasa de ser un instrumento, un medio para el logro de otros objetivos; por ejemplo, objetivos militares, empresariales, económicos, políticos o sociales, otra característica relevante de la tecnociencia es que involucra a la inversión privada, y requiere de equipos multidisciplinarios y fuertes inversiones para desarrollarla. (J. Echeverría. La revolución tecnocientífica.2005).

cuales, se encuentran argumentos para realizar una reflexión que pueda ayudar en la comprensión de los discursos y de los actos que encierra el modelo económico imperante, el cual, surge en una nueva reconfiguración global de la empresa orientada a la propiedad y a la gestión de los ámbitos relevantes del mundo biológico. Lo que orilla a una posición reduccionista de la vida, pues deja al descubierto la explotación de todos los organismos vivos que pueden lograrse mediante su rediseño genético; lo que comporta riesgos para el valor en sí del ser humano, el cual es objetivado, instrumentalizado y tecnificado. A dicho panorama se suma el indiscriminado abuso que se hace de la naturaleza, y los riesgos que existen para la vida en general, con lo antes mencionado no se pretende propiciar posturas oscurantistas y apocalípticas, pero tampoco resultaría prudente, propiciar una confianza ciega frente a un progreso material que se desvincule de los valores humanos.

Se requieren entonces de puntos de encuentro como los que ofrece la bioética, la cual busca que subsistan valores éticos que ofrezcan la oportunidad de diseñar y operar sistemas que consideren desde un contexto determinado, el bienestar humano y ambiental. Desde la bioética es importante reconocer que la biotecnología moderna⁷ incide de forma distinta en los diferentes actores sociales, pues cada uno cuenta con su respectivo horizonte cultural, disciplinario y de intereses propios, por lo que resulta necesario considerar que existe una configuración simbólica, a partir de la cual, cada individuo o grupo de interés en un dilema o controversia determinada toma la palabra, sin embargo, esa simbolización actualmente se encuentra en una crisis, pues no es capaz de asumir las preguntas no escuchadas que se suscitan por la puesta en marcha de tecnociencias⁸ como el maíz transgénico, pues la

⁷ Biotecnología Moderna: tecnociencia que se basa en el conocimiento de frontera generado en diversas disciplinas, como: la biología molecular, la ingeniería bioquímica y genética, la microbiología, la inmunología, entre otras, que permiten el estudio integral y la manipulación de los sistemas biológicos (bacterias, hongos, plantas y animales) usando un conjunto de técnicas in vitro de ácido nucleico, incluidos el ácido desoxirribonucleico (ADN) recombinante y la inyección directa de ácido nucleico en células u orgánulos, o 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 (Protocolo de Cartagena. 2001).

⁸ G.Hottois. *Bioética y derechos humanos*. p.153.

aplicación de biotecnologías modernas responden a contextos específicos, y requieren ser analizadas bajo una óptica como la que ofrece la bioética ofrece la posibilidad de realizar reflexiones que sean capaces de: anticiparse a los escenarios futuros, realizar juicios de valor entre lo correcto y lo incorrecto y tener la capacidad de establecer opciones que promuevan elecciones que redunden en un beneficio tanto para los individuos como para su entorno.

La bioética es el territorio del *ethos* y del *bios* donde actualmente se hace particularmente aguda la necesidad de criterios y valores éticos que orienten el saber y el hacer de las nuevas ciencias biológicas y biomédicas en general, que encaucen y racionalicen su cada vez más extraordinario poder e influencia.⁹

Desde la bioética se puede analizar y reflexionar sobre una tecnología como el maíz transgénico, producto que actualmente está siendo importado y adoptado por México, por lo que en el siguiente apartado se abordaran aspectos sociales, políticos y económicos relevantes que han acontecido durante los diversos periodos históricos de México, en los que el maíz ha sido un elemento central que forma parte de la identidad de los mexicanos, sin embargo, la adopción de biotecnología moderna como lo es el maíz transgénico genera un nuevo panorama que requiere ser reflexionado desde un enfoque plural y multidisciplinario que marque directrices éticas que colaboren a que la integridad de las personas, de las razas nativas de maíz y de los elementos bióticos y abióticos que habitan en México sean protegidas y conservadas.

⁹ J. González. *Valores éticos de la ciencia*. p.33.

1.2. Antecedentes históricos, económicos y políticos del maíz en México

El maíz es un antiguo cultivo que evolucionó, gracias a las manos campesinas mexicanas, representa un elemento central en torno al cual se han desarrollado eventos tanto de la historia, de la política y de la economía de México.

En este capítulo se presenta información puntual que permite entender la importancia y situación actual del maíz.

1.2.1. Maíz en México prehispánico

El Maíz es una importante creación de las civilizaciones mesoamericanas,¹ representó un símbolo de vitalidad, abundancia y fertilidad. Las evidencias más antiguas de su cultivo son: Meseta Central y Sur de México, Centro América, la Zona Andina y las Antillas.² Investigadores han encontrado polen fosilizado de maíz y de sus parientes silvestres *tripsacum* y *teosintle* en la ciudad de México cerca del museo de Bellas Artes a una profundidad de 200 pies, según dichos estudios, puede tener más de 10,000 años.³ Paul C. Mangelsdorf y sus colaboradores encontraron semillas fosilizadas en una cueva en Tamaulipas; las muestras fueron datadas con una antigüedad aproximada de 4.445±180 años.⁴

El maíz inspiró el florecimiento de mitos en las culturas mesoamericanas, las cuales relataron su aparición, dichos mitos se transformaron en relatos cosmogónicos que narraban los ciclos naturales en los que año tras año, el trabajo de las manos indias realizaba la ardua tarea de obtener las semillas, que eran consideradas como valiosa riqueza de la que dependía la reproducción de la cosecha futura y el bienestar de las comunidades.

¹ E. Florescano. *Imágenes y significados del dios del maíz*. p. 36.

² B. Mesa. *Historia del maíz*. P.18.

³ *Ibíd.*, p.44.

⁴ *Ibíd.*, p.45.

El ciclo de vida del maíz, otorgo a los pueblos mesoamericanos la posibilidad de entender el orden del proceso ineludible de la vida y de la muerte.⁵ Para los aztecas el maíz fue muy valorado, y se cultivó con técnicas novedosas como las chinampas; su importancia y estética motivo a la creación artística de bellas obras de arte como: la arquitectura, la cerámica, la escultura, la pintura, el textil y la joyería.

El maíz fue importante para la cultura azteca, se le incluyó en actividades religiosas en las que se honró a la deidad femenina de *Chicomecoatl*.⁶

Las distintas estructuras que forman la planta de maíz adquirieron un nombre según su estadio biológico, contribuyendo con ello al enriquecimiento lingüístico⁷ de las culturas de México, que encontraron en el maíz una fuente de alimento e inspiración para la elaboración de artefactos útiles para su cultivo, conservación y almacenamiento; existió una sincronía creativa entre la creación de instrumentos para el cultivo del maíz y el proceso de nixtamalización (paso previo a la elaboración de la masa de maíz).⁸ La creatividad femenina se manifestó en las técnicas de elaboración de diversos alimentos, como: tortillas, atole, pozole, tamales, pinole y otras comidas y bebidas elaboradas a partir del maíz.

El maíz se cultivaba y producía en parcelas comunales en las que se trabajaba en forma conjunta y organizada, la producción agrícola no representó una prioridad mercantil para las culturas mesoamericanas, que mantuvieron una unión especial con la tierra; a partir de la cual, se generó una actitud de cuidado, reproducción y mantenimiento de la vida.⁹ Algunos de los textos en los que se corrobora dicha información son: el *Popol Vuh*, el *Chilam Balam*, la leyenda de los cinco soles y los diversos códices como: El Códice *Yoalli Ehecatl* (conocido como Códice Vaticano) Códice Madrid, Códice Dresde, Códice Colombino-Becker, Códice Vindobonensis, y Códice de la Cruz Badiano, entre otros.

⁵ *Ibíd.* p.42.

⁶ J. Staller. *Maize cobs and Cultures: history of Zea mays L.* p. 63, 64.

⁷ J. Meade. *Iziz Centli (El maíz) Orígenes y mitología.* p. 71.

⁸ F. Torres. *La industria de la masa y la tortilla.* p. 20.

⁹ M. León Portilla. *Los antiguos mexicanos a través de sus crónicas y cantares.* p. 202.

Expertos en el tema convergen en que el maíz fue un símbolo de inspiración de donde emanó la mitología, la identificación étnica y la influencia preponderante del maíz para la civilización mesoamericana, la cual dejó evidencias de su grandeza en registros arqueológicos, antropológicos y lingüísticos.¹⁰

1.2.2. Maíz en la conquista de México

Durante este periodo se impusieron nuevas formas de relación entre las personas y el territorio que habitaban, los primeros registros sobre maíz que llegaron a Europa se encontraron en el manuscrito copia del diario de Cristóbal Colón, el cual fue publicado por Martín Fernández de Navarrete en 1827, se sumó la información aportada por cronistas y por frailes dominicos, franciscanos y jesuitas.¹¹ El primer intento sistemático de una historia natural en la que se ilustran y describen varias plantas entre las que se encuentra el maíz, fue escrito por Gonzalo Fernández de Oviedo y Valdéz y se tituló *De la natural historia de las indias*.¹² Durante el periodo de colonización española se enviaron a Europa diversos productos, entre los que se incluía al maíz, se introdujeron nuevos patrones culturales, lingüísticos y alimenticio, las técnicas usadas por los españoles se basaban en el monocultivo y las herramientas agrícolas eran de metal, las nuevas costumbres españolas incluían la crianza de animales de corral, vacas, ovejas, pollos y cerdos. Los españoles intentaron imponer el cultivo del trigo, sin embargo, el maíz mantuvo su preponderancia como cultivo alimenticio, pues su productividad era mayor.

Para las diversas culturas de México el maíz represento una fuente de materia alimenticia y una importante conexión para sufragar sus necesidades espirituales y su continuidad histórica.¹³

Los españoles aprendieron las técnicas prehispánicas para cultivar maíz,¹⁴ y lo utilizaron como alimento indispensable para alimentar grandes grupos de gente que trabajaron en

¹⁰ J. Staller. *Histories of Maize*. p. 8, 9.

¹¹ B. Mesa. *Op.cit.* p. 14, 16, 17.

¹² J. Staller. *Op.cit.*p.18.

¹³ J. Aguilar. *Los sistemas agrícolas del maíz y sus procesos técnicos*. p.96.

condiciones de esclavo en las haciendas. Durante este periodo, la estructura económica y social impuesta por los españoles, transformó radicalmente las tradiciones de los diversos pueblos de México, lo que debilitó la práctica del sistema comunal de los pueblos mesoamericanos,¹⁵ y aunque la práctica del sistema comunal no desapareció totalmente, fue avasallada por “La Encomienda”,¹⁶ estrategia que dio importancia al cultivo de maíz, cereal que mantuvo un papel destacado en la economía de un período de activa mercantilización durante el cual, las semillas de maíz se exportaron a otras regiones del mundo, convirtiéndose así, en un importante objeto de intercambio comercial. Las prácticas en el modelo productivo mesoamericano fueron transformadas, y un tercio de los antiguos habitantes de América fue aniquilado, los que lograron sobrevivir se veían obligados a pagar tributo por sus muertos.¹⁷

La catarsis del sincretismo cultural y religioso de la época resultó en recurrentes crisis agrícolas, en las que se manifestó una carencia en la capacidad para estructurar un sistema que lograra subsanar las necesidades de maíz, que requerían tanto los indígenas, como los peninsulares¹⁸, lo que derivó en incontables conflictos sociales que obligaron al gobierno colonial a realizar cambios sustanciales en sus ordenanzas económicas, fueron cinco los factores que más influyeron en la mercantilización del maíz: 1) el desarrollo de la minería, 2) el crecimiento de las ciudades, 3) el cultivo del trigo por parte de los españoles, 5) la incapacidad del sistema tributario y las crisis agrícolas.¹⁹

Durante el gobierno colonial se crearon los primeros métodos de incorporación a un mercado distinto al mesoamericano, en el que los peninsulares regulaban la producción y comercialización del maíz mediante instituciones como: el pósito, la alhóndiga y la

¹⁴ L. Krishnamurthy. *Análisis de la estructura, función, dinámica y manejo del agroecosistema de cultivos asociados*. p.14.

¹⁵ F.Torres. *Op. cit.* p. 20.

¹⁶ Encomienda: Institución socio-económica colonial mediante la cual los indígenas fueron tratados sin derechos y de una forma expoliadora.

¹⁷ E. Galeano. *Las venas abiertas de América Latina*. p.58.

¹⁸ B. Mesa. *Op. cit.* p.18.

¹⁹ *Ibidem*.

encomienda, dichas instituciones beneficiaron a: hacendados, propietarios de minas y a la naciente burguesía urbana, pero no solucionaron el problema del hambre, lo que ocasiono que los precios de los alimentos fluctuaran de forma álgida. La escasez propicio que el maíz se tornará inalcanzable para las clases populares, dando como resultado: el desempleo, la emigración rural a las ciudades, la perdida de conocimientos tradicionales, las enfermedades, las epidemias, la maldad, el bandolerismo, la ociosidad, la vagancia, la pobreza y la miseria,²⁰ a cual estuvo aparejada a una pérdida de valores, situación que originó un poder comercial basado en la especulación y el agio, que aún permanece arraigado a estructuras caciquiles.²¹

1.2.3. Maíz en la Independencia de México

El maíz fue cultivo importante en el virreinato y en los albores de la nueva nación mexicana que no pudo desligarse de las preocupaciones productivas, políticas y sociales que se entrelazaban con el maíz.²² Las ambiciones de poder y de bienes materiales motivaron el desalojó y desmembramiento de las comunidades indígenas, hubo una apropiación de personas y de tierra, y se estableció el modelo hacendario, sustituyendo a la encomienda, ambos diseños tenían un sistema de producción basado en la explotación del trabajo de los hombres y de la capacidad productiva de la tierra. Dicho sistema fomentó que el excedente de la producción de semillas y otros satisfactores primarios se canalizaran principalmente a las ciudades, propiciando con ello, que el comercio de semillas constituyera la base económica de esa época en la cual el maíz ocupó un lugar preponderante,²³ siendo uno de los productos más valorados y demandados de la época, en la que se manifestó el acaparamiento de la semilla de maíz, ocasiono la gran hambruna de 1786 en la que murieron cien mil personas.²⁴

La naciente nación mexicana impulsó e impuso:

²⁰ Museo Nacional de Culturas Populares. El maíz fundamento de la cultura popular mexicana. p.94-97.

²¹ F. Torres. *Op .cit.* p. 21.

²² *Ídem.*

²³ *Ídem.*

²⁴ G. Esteva. *Los arboles de las culturas mexicanas.* p. 25.

“Un perfil homogéneo que dejó en el rezago y el olvido a la gran diversidad étnica que sobrevivió al embate español -en medio de la fragmentación y la desarticulación de sus costumbres y tradiciones- los pueblos étnicos se concentraron de nuevo en el cultivo del maíz e intentaron formas de regeneración que contrastaban con los objetivos e intereses de los grupos dominantes”.²⁵

El mestizaje fusiono tradiciones en diversos territorios de México, sin embargo diversos grupos étnicos se internaron en territorios poco accesibles y continuaron con tradiciones en las que el maíz formaba parte de su cotidianidad.

1.2.4. Maíz en la Revolución Mexicana

Durante este periodo la mayor concentración de tierra se encontraba en manos de la propiedad privada, por lo que el pueblo mexicano se inconformó y estalló la revolución de 1910, que busco entre algunas otras cosas, las reivindicaciones agrarias y el proceso de reforma.²⁶ Durante esta época se impulsó el diseño del monocultivo y la industria ganadera, ambas practicas se extendieron en los territorios del centro y norte del país, diezmando así a la agricultura del maíz como forma de vida de la población mexicana, lo que dio cabida al proceso de incorporación de la tierra dentro de un nuevo sistema de producción en el que el maíz fue reflejo de la interacción política y económica de la época.²⁷

El estado postrevolucionario realizó un reparto importante de tierras, sin embargo dicho reparto no tuvo como objetivo regresar las tierras a los antiguos pobladores; se cumplió con el reparto sin importar las condiciones físicas de los terrenos, ni las necesidades de los campesinos, se impulsó “el ejido” como una modalidad de apropiación de la tierra. El reparto de tierras se basó en la creación de pequeñas y medianas propiedades, con lo cual no se eliminaban las haciendas, simplemente se evitaba el latifundio extensivo.²⁸ Las tierras

²⁵ G. Esteva. *El vaivén de ilusiones y realidades*. p.182.

²⁶ A. Warman. *El cultivo de maíz en México: diversidad, limitaciones, alternativas*. p. 78-79.

²⁷ *Ibíd.* P.79

²⁸ *Ibíd.*

ejidales se caracterizaban por ser inalienables (no se podían vender o transferir), imprescriptibles (no se podían prescribir derecho sobre ellas), los ejidos eran entidades jurídica colectivas, con capacidad legal, patrimonio propio, órganos de representación y personalidad jurídica.

En la Constitución de 1917 se definieron dos sectores agrarios: los campesinos usufructuarios del suelo (ejidatarios) los cuales, estaban limitados económicamente y seguían siendo explotados y marginalizados. En el otro extremo se encontraban los propietarios privados, que era gente perteneciente a elites de poder que además de contar con privilegios legales y económicos, contaban con mayor superficie y calidad de tierras para el cultivo de maíz.²⁹

1.2.5. Maíz en el siglo XX y en el siglo XXI

En 1917 se promulgó una nueva constitución en la que se incorporó la ley agraria de 1915, que fue base para pactar una nueva hegemonía y restablecer la paz en la década de 1920.

La redistribución y dotación de tierras aunque restringida, sería la principal herramienta del progreso económico, y el soporte más firme del Estado y el gobierno que emanaba como fruto de la alianza revolucionaria.

En 1925 se designaron zonas en donde se implementaron sistemas de riego que formaban parte del modelo de modernización y crecimiento económico agrícola, dichas zonas se ubicaban en los predios que correspondían a la propiedad privada.³⁰ Los ejidos en su mayoría quedaron fuera del esquema de modernización, y fueron designados como zonas de temporal (cultivos dependían únicamente de los periodos de lluvias). En los años subsecuentes se realizaron y actualizaron leyes para frenar el reparto agrario, lo que mostró modificaciones de los fines sociales de la reforma agraria.³¹

La antesala del actuar cardenista, fue la reforma que se realizó al artículo 27, que contenía ciertos candados que seguían favoreciendo a grupos de élite, para tal efecto, se señaló la

²⁹ M. Rodarte. *La economía política del maíz en México*.p.10.

³⁰ *Ibidem*.

³¹ A. Durant Alcántara. *El derecho agrario y el problema agrario*. p.305.

defensa a las agroindustrias.³² Las cuales aparecieron como las nuevas gestoras de la producción, industrialización y comercialización de productos agrarios pecuarios, forestales y biológicos

Durante el periodo de Lázaro Cárdenas, las instituciones bancarias nacionales brindaron apoyos con la finalidad de crear una estructura sólida para activar el campo, la cual estuvo basada en principios cooperativos y en créditos que se dirigieron a los ejidatarios y a los agricultores particulares; el éxito de la productividad de esos años, fue el resultado de una mayor inversión pública destinada al sector agrario.³³ Durante ese periodo las reformas a las leyes agrarias fomentaron el apoyo al campo, pese a lo anterior, ciertos grupos con poder contemplaban la posibilidad de controlar grandes extensiones de tierra manejadas por los ejidatarios, dichos grupos, desde sus aspiraciones latifundistas realizaron lo necesario para que las tierras comunales o estatales pasaran a manos de la propiedad privada.³⁴ Después del periodo cardenista se observó una franca resistencia de las clases dominantes respecto a la repartición equitativa de tierra y de oportunidades, las elites nuevamente en el poder transfirieron los apoyos brindados por el Estado a las clases más desprotegidas, y dirigieron los apoyos hacia los intereses privados de grupos minoritarios, interrumpiendo así el proceso de la reforma agraria, se apoyó a la iniciativa privada y a la agricultura industrial, la cual fue base del desarrollo urbano e industrial de México.³⁵

La protección industrial y la protección del salario bajo se volvieron parte de la estructura económica del país, construyendo con ello, un poderoso elemento que contrapuso a los trabajadores del campo con los de la ciudad, portentosamente la burguesía quedó fuera del conflicto.³⁶ Dicha situación se ha prolongado hasta la época actual, la complejidad de la situación campesina en México no es resultado de una negligencia e indiferencia de los campesinos, es resultado de un largo proceso de despojos y de movilizaciones forzadas.

³² *Ídem.*

³³ E. Rajchenberg. *Op.cit.* p.164.

³⁴ *Ibid.*, p.165.

³⁵ G. Esteva. *Op. cit.* P.194.

³⁶ Museo Nacional de Culturas Populares. *Op.cit.* p. 97.

La visión industrial de la agricultura mexicana se basó en la investigación científica y tecnológica que provenía de Estados Unidos de América, y la cual fue aplicada principalmente en ciertas zonas de alta productividad³⁷ en las que los agricultores empresariales recibieron protección legal y económica por parte del gobierno;³⁸ bajo dicho modelo productivo se establecieron ciertos subsidios en las tarifas del agua para las tierras de riego, las cuales se ubicaron en zonas demarcadas geográficamente, lo que benefició a pocas regiones en detrimento del resto de las regiones agrícolas del país.³⁹ Las regiones designadas para riego fueron estratégicas para el modelo productivo de los años 40's,⁴⁰ conjuntamente a dicha situación la Secretaría de Agricultura realizó labores con la Oficina de Estudios Especiales (OEE), la cual operó conjuntamente con la fundación Rockefeller, recolectaron las semillas de maíz de mayor rendimiento con el objetivo de aumentar la producción del campo mexicano.⁴¹ Existió un gran interés en la promoción y aplicación de tecnología estadounidense basada en la utilización de semillas de alto rendimiento, que requerían del paquete tecnológico (fertilizantes, insecticidas, herbicidas, maquinaria agrícola y agua para riego), argumentando que en México existía la necesidad de aumentar la producción, pues se encontraba en una crisis, dicho argumento contradecía los resultados de la agricultura tradicional, la cual fue muy productiva en ese periodo, sin embargo se esmeraron en mostrar su deficiencia, lo que permitió con mayor facilidad reorganizar a su conveniencia el reparto agrario.⁴²

La Fundación Rockefeller financió y ejerció control sobre las labores de la OEE la cual pertenecía a la Secretaría de Agricultura, su objetivo fue incrementar la productividad agrícola. El gobierno en turno aportó recursos financieros a dicho programa, el cual fue inicialmente diseñado para la agricultura estadounidense y posteriormente se impuso a la agricultura

³⁷ G. Esteva. *Op. cit.* p.194.

³⁸ *Ibidem*

³⁹ E. Romero Polanco. *Un siglo de agricultura en México.* p. 24.

⁴⁰ C. Hewitt de Alcántara. *La modernización de la agricultura mexicana.* p. 80.

⁴¹ *Ibid.* p. 33.

⁴² *Ibid.* p.36.

mexicana sin pretensiones de atender las necesidades y contextos propios; se continuó con la investigación y comercialización de semillas de alto rendimiento buscando la maximización de la productividad, la cual estaba dirigida a los agricultores con capital suficiente para adquirir semillas híbridas de maíz que solo se producían por una temporada de siembra, se fomentó la dependencia de los agricultores al paquete tecnológico (semillas, agroquímicos, maquinaria, créditos e irrigación).⁴³ Situación que innegablemente marginó a los agricultores con menos recursos financieros.

Los centros de investigación que trabajaron con la Fundación Rockefeller y los que continuaron aún terminado el programa estaban con los grandes intereses de los latifundistas,⁴⁴ lo que resultó en una polarización del sector campesino y provocó desequilibrios económicos, políticos y sociales en zonas rurales. Creando con ello, el nuevo modelo en el que los agricultores empresariales trabajaban conjuntamente con las grandes empresas agroindustriales. Estrategia que inició en los años 40's y se le conoce como, "La Revolución Verde"⁴⁵ y la cual constituyó un ejemplo evidente de las transformaciones de la época, en que dio inicio la transformación de los medios técnicos convencionales, hacia los nuevos medios técnicos-científicos-informacionales.

Durante los años 50's más de la cuarta parte de la inversión pública que debía ser destinada al sector agrícola se otorgó a otros sectores, la estrategia de desarrollo adoptada por el Estado mexicano se dirigió a la sustitución de importaciones en las que se favoreció a los sectores productivos que contribuían a la industrialización del país.⁴⁶ En los años subsecuentes el gobierno de México diseñó diversos mecanismos de intervención en el sector agrícola, concretamente en el mercado del maíz, dichos mecanismos resultaron en beneficio e incentivos selectivos que no ayudaron de manera general a los agricultores, tan

⁴³ J.Perkins. *Geopolitics and the green revolution: wheat, genes and the cold war*. p. 106.

⁴⁴ B. Pichardo González. *La revolución verde en México*. p. 60-68.

⁴⁵ Revolución verde: Modelo agroindustrial transnacional cuyo objetivo fue obtención de mayores rendimientos y se sustentó en la investigación y creación de semillas híbridas y agroquímicos, que fueron probados en México.

⁴⁶ D. Barkin. *La sustitución de granos en la producción: el caso de América Latina*. p. 9-23.

solo favorecieron a un grupo reducido de productores del campo.⁴⁷ El Estado tomó el control de la producción y comercialización de la semilla, con el fin de desarrollar la agricultura comercial y en 1959 surge la Compañía Exportadora e Importadora S.A. (CEIMSA), encargada de almacenar semillas, en esa época la producción excedía el consumo nacional, por lo que las exportaciones adquirieron importancia y las importaciones no fueron significativas; ante ese panorama las condiciones tecnológicas del sector agrícola de riego y de temporal seguían siendo muy dispares.⁴⁸ En 1956 los malos temporales afectaron a las cosechas de maíz, por lo que se amplió el financiamiento a través de asociaciones bancarias nacionales, las cuales favorecieron a los agricultores empresariales,⁴⁹ continuando así con la disparidad de los apoyos.

“En 1961 se creó la Productora Nacional de Semillas (PRONASE) la cual se encargó de producir semillas criollas para ser usadas en sistemas de monocultivo, dicha institución heredó la incapacidad de responder a las necesidades de los pequeños campesinos, recibía todo el material genético que poseía el Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria (INIA), y que era fácilmente entregado a los productores privados mediante un permiso de la Secretaría de Agricultura, la cual otorgaba acceso a nuevas variedades de semillas de alto rendimiento que reproducían y vendían posteriormente fuera de la PRONASE”.⁵⁰

El centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT) creado por la Fundación Rockefeller en 1962, se encargó de difundir a nivel latinoamericano y mundial los resultados de la producción de maíz y trigo que derivaron de la aplicación del modelo de la Revolución Verde.⁵¹ México se convirtió en el laboratorio de la nueva tecnología que tuvo como finalidad llevar dicho modelo a otros territorios del mundo.

La producción de semillas a nivel internacional se centró en el maíz y el trigo como los granos principales de la alimentación. Existió apoyo a investigaciones cuyo objetivo fue la maximización de la producción y el incremento de los rendimientos, lo que fomentó la

⁴⁷ M. Guerrero. *Los sistemas de intervención Estatal en la comercialización de maíz en México (1936-2000)*. p. 80-81.

⁴⁸ M. Rodarte. *Op.cit.* p.12.

⁴⁹ *Ídem*

⁵⁰ C. Hewitt, de Alcántara. *Op.cit.* p. 81.

⁵¹ E. Romero Polanco. *Op. cit.* p.39.

incorporación de industrias agrícolas nacionales y trasnacionales al negocio de las semillas y de los agroquímicos.⁵² La problemática de la agricultura tradicional continuó con la marginación y el rezago hacia los trabajadores del campo mexicano, quienes trabajaban extensiones pequeñas de tierras de temporal que no resultaban de buena calidad, además, no contaban con recursos educativos, financieros y de infraestructura que facilitarían la distribución y comercialización de sus productos entre ellos el más importante el maíz, lo que causó la reaparición de estructuras caciquiles regionales que se convirtieron en intermediarias entre productores del campo y el Estado, situación que colocó a los campesinos en una posición de vulnerabilidad ante las injusticias de caciques que imponían las condiciones de compra-venta de productos agrícolas”.⁵³

En 1962 se crea maíz industrializado MICONSA luego MINSA con la finalidad de favorecer y regular la producción y suministros de harina de maíz que abastecería a la industria tortillera.⁵⁴ Posteriormente se formaron grupos hegemónicos pertenecientes a la Asociación de Propietarios de Tortillas y Molinos de Nixtamal del estado de México que representa a la industria tradicional y la empresa harinera MASECA, ambos grupos persiguieron como objetivo modernizar a la industria de la tortilla⁵⁵ que requiere de grandes suministros de maíz.

De acuerdo con la información de la Subsecretaría de Comercio Exterior de la SECOFI, el consumo per cápita de maíz vía tortilla de la población mexicana es de 300 gramos diarios, que se traducen en 110 kg de maíz al año, situación que supera el consumo per cápita de cualquier otro producto alimentario.

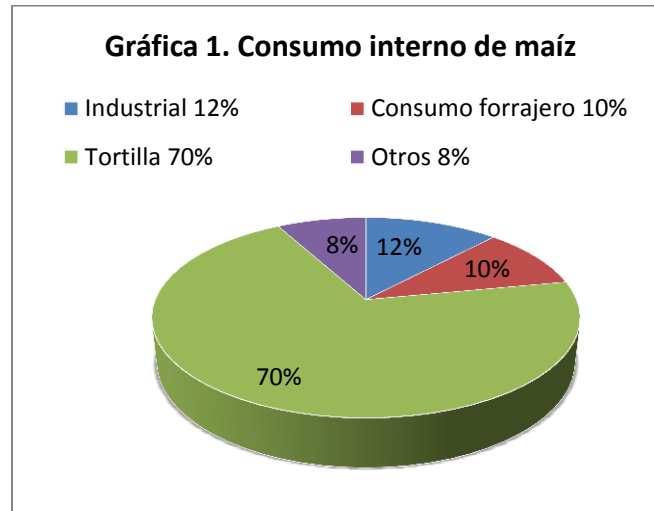
⁵² *Ibíd.*, p.13.

⁵³ M. Rodarte. *Op cit.*p.12.

⁵⁴ *Ibíd.*,p.14, 15

⁵⁵ F. Torres. *La industria de la masa y la tortilla.* p.14

En la gráfica 1, se muestra que en el mayor consumo de maíz que hacen los mexicanos es en forma de tortilla.



Fuente: Subsecretaría de Comercio Exterior, SECOFI

El incremento de la población en los últimos años y la producción de cárnicos son factores que han contribuido a que aumente la demanda de maíz, por lo que se han fomentado políticas de obtención de suministro de maíz barato, que de cierta forma han beneficiado al consumidor urbano, pero que han castigado y descapitalizado fuertemente al productor rural.

A inicios de los años 80's la mayoría de los agricultores siguió trabajando en condiciones de minifundismo tradicional, fue durante ese periodo que se llevó a cabo el proceso de liberalización de las políticas agropecuarias, las cuales abarcaron el recorte de créditos a campesinos por parte de instituciones bancarias nacionales, y se inició el desmantelamiento de la empresa paraestatal relacionada con el sistema de abasto y seguridad mexicana en la que se comercializaba maíz, la cual era conocida por el nombre de, Compañía Nacional de Subsistencias Populares (CONASUPO),⁵⁶ situación que incidió negativamente en la autonomía de la producción de maíz.

⁵⁶ M. Rodarte. *Op.cit.* p.36.

En 1986 México se incorporó al Acuerdo General Sobre Aranceles y Comercio (GATT), y a inicios de la década de los noventa el gobierno de Carlos Salinas de Gortari firmó el Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN), sumando a México en el tablero del mercado internacional, y fomentando con ello el apoyo de la industria agrícola, la cual se rige por una economía en la que existe una promoción de la propiedad de tipo empresarial y que se basa en la producción de cultivos comerciales de gran valor comercial para la exportación, como es el caso del maíz.⁵⁷

En el TLCAN se estableció un plazo de quince años para eliminar las barreras arancelarias para maíz⁵⁸, sin embargo, dicho plazo fue incumplido con la justificación de que los agricultores tendrían que estar preparados para competir en el mercado internacional. México abrió la frontera al maíz estadounidense en solo dos años y dejó de cobrar el 120% de carga fiscal para el maíz que excediera los cupos de importación, con lo que se desprotegió la producción nacional y se colocó a los agricultores en una evidente desventaja ante los productores estadounidenses, y aunque en el tratado de Marrakech se establece en el Art. 2, inciso b) un derecho antidumping o compensatorio aplicado de conformidad con las disposiciones del artículo VI,⁵⁹ México no ha logrado acuerdos equitativos, pues la estructura productiva y comercial de maíz estadounidense recibe subsidios, lo que les permite competir de una forma más agresiva y ventajosa, pues su modelo productivo es completamente distinto al mexicano.

En 1992 se creó la Ley Agraria bajo la reforma al artículo 27 de la Constitución, dicha ley autoriza el uso, venta, arrendamiento, entre otras de las tierras ejidales sin tener que efectuar su privatización abierta; con esa ley se permite la atracción de capital, lo que ha motivado a que los grandes grupos agroindustriales tanto nacionales como extranjeros consideren a México como una oportunidad de negocios rentables. Dicha modificación a la ley agraria no ha presentado beneficios para la agricultura campesina.

⁵⁷ E. Rajchenberg, *¿Milpas o chimeneas? La polémica en torno a la industrialización a mediados de siglo*. p.161.

⁵⁸ SIAP. Comercio del maíz en el marco del TLCAN.

⁵⁹ Acuerdo de Marrakech. Acuerdo General sobre Aranceles Aduaneros y Comercio (Gatt de 1947).

Según la UNICEF en México existen 50.6 millones de mexicanos que no cubren sus necesidades básicas respecto a salud, educación, alimentación, vivienda, vestido o transporte público, incluso dedicando todos sus recursos a estos términos. El 18.2% de la población presenta carencias alimentarias -casi veinte millones-, de los cuales 7.2 millones habitaban en zonas urbanas, mientras que 12.2 millones pertenecían a zonas rurales. Entre 2006 y 2008, el nivel de vida de más de un millón de familias cayó bajo el umbral de la pobreza.⁶⁰



Fuente: Comisión para América Latina y el Caribe (CEPAL)

México se convirtió en miembro de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), hace 19 años situación que ha permeado la productividad y comercialización de maíz. A lo largo de estas casi dos décadas de reunirse con representantes de países desarrollados y de asistir a múltiples encuentros sobre diferentes problemáticas, la situación en México no es la mejor de los 34 países miembros del organismo, incluso ha quedado en los últimos lugares en cuanto a desarrollo, educación y bienestar infantil, entre otros. Contrario a lo que se pronosticaba al inicio de la firma del TLCAN, la superficie de cultivo de maíz no ha mostrado aumento, lo que responde principalmente a dos cosas: 1) carencia de incentivos para su cultivo, 2) Impulsó para la “reconversión de cultivos”⁶¹ sobre todo en las áreas maiceras menos productivas, situación

⁶⁰ UNICEF. 2013.

⁶¹ Reconversión de cultivo: transformación en el tipo de cultivos, los cuales están sujetos a los apoyos que otorga la SAGARPA.

que ha derivado en que se importen mayores volúmenes de maíz de los que se exportan. Otro factor que ha contribuido a la importación de granos, sobre todo de maíz amarillo, es la expansión e impulso de la ganadería para cubrir la demanda de carne para exportación.⁶² Cabe señalar en este punto, que la crianza extensiva de animales demanda grandes cantidades de maíz, cereal que tuvo una prohibición para ser usado como alimento animal, sin embargo, dicha prohibición fue eliminada a mediados de los años 90's, ocasionando con ello, un aumento en la demanda de este cereal como alimento animal.⁶³

México cubre la demanda de maíz para consumo humano. Sin embargo, no ha logrado tener autosuficiencia, pues además del consumo humano, el maíz se usa para la elaboración de alimentos balanceados para animales, lo que contribuye a que la demanda del cereal aumente significativamente.

La organización de las naciones unidas para la alimentación y la agricultura (FAO) estima que la producción mundial de carne se incrementa anualmente, en 2004 se obtuvieron 258 millones de toneladas, estas cifras se han incrementado año tras año, en 2010 se registraron 282.2 millones de toneladas. De acuerdo con estadísticas del Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP), la producción pecuaria nacional que incluye carne de ave, guajolote, porcino, bovino, ovino y caprino se incrementó 7.8 por ciento de 2007 a 2011, al pasar de 17 millones 596 mil toneladas a 18 millones 972 mil de toneladas. En 2011 México fue el cuarto productor mundial de carne de ave (2.8 millones de toneladas), sexto de carne de bovino (1.8 millones) y décimo séptimo de carne de cerdo (1.2 millones).⁶⁴ El tipo de carne que presenta un incremento constante en la producción y la demanda mundial es la de cerdo.⁶⁵

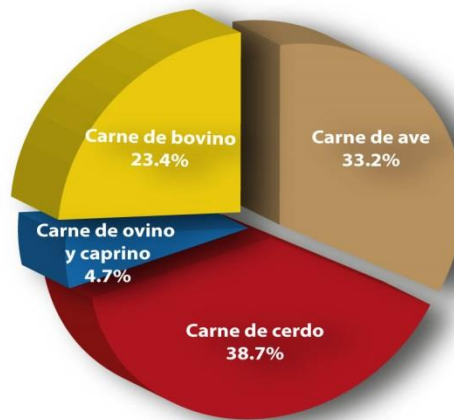
⁶² Rodarte. *Op.cit.* p.40.

⁶³ J. García. *Importaciones de maíz en México: un análisis espacial y temporal.* p.132.

⁶⁴ SIAP. *Estadística del sector agroalimentario y pesquero.*

⁶⁵ FAO. *Perspectivas alimentarias, análisis de los mercados mundiales.* p. 8.

En la Gráfica 2. Se observa la distribución porcentual de la producción mundial de cárnicos, según tipo, en el año 2009, en México.



Fuente: SIAP con datos de FAOSTAT

Resulta evidente que el cultivo de maíz está ligado al proceso de industrialización de carnes rojas y aves; lo que incluye efectos de diversa índole entre los que resaltan: el desmonte de grandes extensiones de selvas y bosques que son transformados en zonas de cultivo y una demanda creciente en la producción de granos, lo que favorece la práctica del monocultivo y el uso de agroquímicos.⁶⁶ Cabe señalar que la industrialización de la agricultura del maíz responde más a una exigencia mundial, que a las necesidades o intereses del espacio rural mexicano,⁶⁷ la revolución verde fue un modelo tecnológico alejado de los pequeños ejidatarios y minifundistas que se interesó principalmente en los grandes productores agrícolas, que eran quienes contaban con mayores extensiones de tierra y con buenas zonas de riego. El modelo instaurado durante la revolución verde se mantiene a pesar de que se ha demostrado que los sistemas de monocultivo que utilizan agroquímicos a gran escala, tienen una afectación en los macro y micronutrientes de la tierra y en la diversidad de los microorganismos del suelo, y de la flora y fauna de acompañamiento, lo cual ha tenido significativas repercusiones en la producción nacional de granos y específicamente de maíz.

⁶⁶ Pichardo. *Op. cit.* p. 60, 68.

⁶⁷ A. Bartra. *Del teocintle a los corn pops.* p. 221.

La importancia alimentaria de la producción de maíz en México, según describe Oscar Aguilar Soto, se tornó insuficiente a partir del desequilibrio agrícola que existió a mediados de los años noventa, y el cual derivó en problemáticas estructurales económicas y políticas del modelo agrícola como fue: la reducción de la participación del Estado en el desarrollo económico sectorial, la apertura comercial de México, la inclusión completa del sector agropecuario al TLCAN y la reforma neoliberal de la legislación agraria⁶⁸ que incluyó la reforma del artículo 27 constitucional, la Ley Agraria que entró en vigor en 1992 y derogó las siguientes leyes: Ley Federal de Reforma Agraria; Ley de Crédito Rural, Ley de Terrenos Baldíos, Nacionales y Demasías; Ley del Seguro Agropecuario y de Vida Campesina, y Ley de Fomento Agropecuario, a su vez, la nueva Ley creó el tribunal Superior Agrario, los Tribunales Superiores Agrarios, y la Procuraduría Agraria; la cual instituyó a la asamblea, el comisariado y el consejo de vigilancia como órganos internos del núcleo de población ejidal o comunal. Las modificaciones que se realizaron, cancelaron el contrato social agrario imperante desde la revolución mexicana, y en su lugar dejaron indefensos a los ejidatarios y comuneros al suprimir el carácter inalienable, inembargable e imprescriptible de los núcleos agrarios al permitir la concentración de la tierra en predios que podían ser transferidos fácilmente.

En 1993, se creó el Programa de Apoyos Directos al Campo (PROCAMPO), el cual no contempló candados adecuados para no beneficiar a familiares de funcionarios de primero y tercer grado, además de tener un padrón abierto, lo que dejó desprotegidos a los campesinos.⁶⁹ Se crearon otros programas como: el Programa de Certificación de Derechos Ejidales y Titulación de Solares Urbanos (PROCEDE), y el Programa de Certificación en Comunidades (PROCECOM), durante los sexenios posteriores, se creó el programa de Alianza para el Campo, y posteriormente hubo un interés sobre el ordenamiento y la regularización de la propiedad rural, entre algunas otras acciones, que redundaron en la

⁶⁸ O. Aguilar Soto. *Las élites del maíz*. P. 98.

⁶⁹ La jornada. "El programa de apoyo al campo sólo beneficia a grandes agroindustriales".

creación del programa Empresas Rurales en Desarrollo (EMPRENDE), que tuvo como intención el atraer capital privado al campo mexicano.⁷⁰

A partir de las modificaciones a esta ley han surgido inquietantes incógnitas sobre el futuro del campo mexicano y de sus producciones importantes como el maíz.

Aun con la complejidad en la que se encuentran los campesinos comuneros y ejidales, los cuales tienen que enfrentar una política crediticia y financiera deficiente que no logra cubrir sus necesidades,⁷¹ sin embargo, aun con las limitaciones que se presentan en las zonas agrícolas marginadas, el trabajo del sector campesino continua contribuyendo de una forma importante a la producción y exportación de maíz en México.

En la tabla 1. Se muestra los valores en la producción de riego y temporal e importación de maíz de maíz en México durante el periodo comprendido de 1980-2001, (millones de toneladas).

Año agrícola	Superficie cosechada		Total	Producción		Total	Importación
	Riego	Temporal		Riego	Temporal		
1980/1981	1,115	5,651	6,766	3,042	9,333	12,375	4,187
1981/1982	981	6,688	7,669	3,010	11,540	14,550	2,955
1982/1983	1,009	4,815	5,824	3,574	7,193	10,767	2,500
1983/1984	951	6,470	7,421	2,725	10,463	13,188	4,645
1984/1985	883	6,010	6,893	2,799	9,990	12,789	2,428
1985/1986	978	6,612	7,590	3,285	10,818	14,103	2,224
1986/1987	927	5,490	6,417	2,900	8,821	11,721	1,704
1987/1988	910	5,891	6,801	2,857	8,750	11,607	3,603
1988/1989	953	5,553	6,506	2,634	7,966	10,600	3,303
1989/1990	930	5,538	6,468	2,716	8,229	10,945	3,649
1990/1991	931	6,408	7,339	3,308	11,327	14,635	4,103
1991/1992	1,155	5,792	6,947	4,273	9,979	14,252	1,423
1992/1993	1,311	5,908	7,219	5,401	11,528	16,929	1,314
1993/1994	1,759	5,669	7,428	7,703	10,422	18,125	190
1994/1995	1,479	6,715	8,194	8,571	9,665	18,236	2,263
1995/1996	1,259	6,761	8,020	6,289	12,052	18,341	2,661
1996/1997	1,435	6,616	8,051	5,714	12,312	18,026	5,884
1997/1998	1,236	7,132	8,368	6,560	13,259	19,819	2,501
1998/1999	1,056	7,176	8,178	5,178	13,314	18,492	5,219
1999/2000	1,113	7,081	8,641	5,342	13,206	18,548	5,498
2000/2001	1,140	6,671	7,811	9,932	10,202	20,134	6,148

Fuente: Elaborado con base en SAGARPA e INEGI. El sector alimentario en México, ediciones varias.

⁷⁰ A. Ramírez Gómez. *La Procuraduría Agraria y el desarrollo rural: el caso de un grupo de mujeres en la costa oaxaqueña*. P.99.

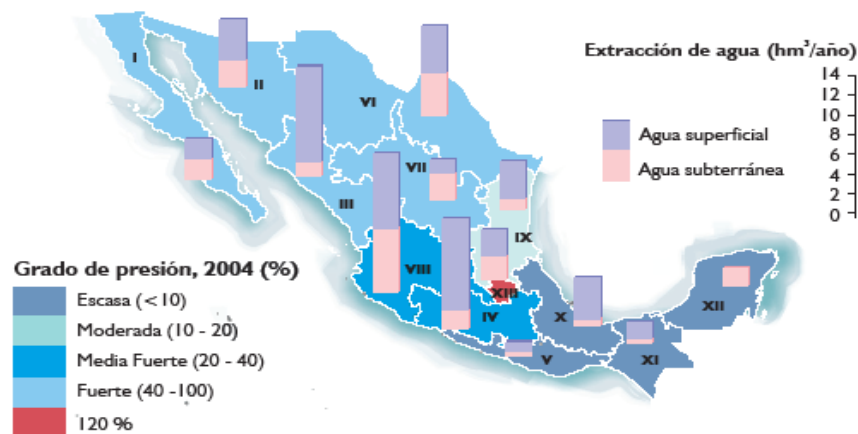
⁷¹ El Universal. *Critican política de apoyo al campo*. 2011

En la tabla 1. Se observa que la producción de temporal, la cual es resultado de prácticas agrícolas que no requieren grandes cantidades de insumos agrícolas o sistemas sofisticados de riego, presenta mejores resultados en la productividad que la producción de riego, el cultivo de temporal es en gran porcentaje practicado por campesinos minifundistas, pues no cuentan con sistemas de riego.

Uso del recurso hídrico en las zonas de riego requiere de grandes inversiones que son dirigidas a ciertas zonas del país en las que se desarrolla la agricultura industrial.

En la figura 1. Se observa el grado de presión y el nivel de extracción de agua que se realizó en 2004 cada una de las regiones del país, se aprecia que existe mayor demanda en las zonas centro y norte del país. Región I Península de Baja california, región II Noroeste, región III Pacífico norte, región IV Balsas, región V Pacífico sur, región VI Rio bravo, región VII Cuencas centrales del Norte, región VIII Lerma-Santiago-pacífico, región IX Frontera sur, región X Golfo centro, región XI Frontera sur, región XII, Península de Yucatán y región XIII Aguas del valle de México.

Fig.1. Regiones de México en las que se extrae agua y el grado de presión en su uso durante el año 2004.

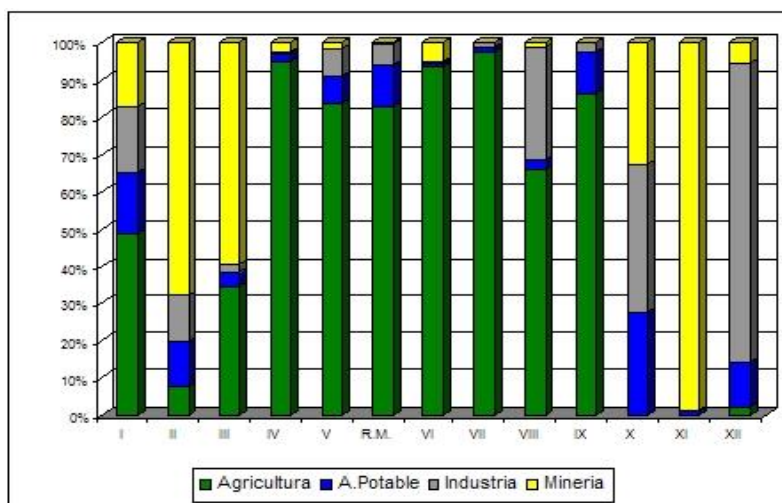


Fuente: CONAGUA.2010.

La agricultura industrial demanda grandes cantidades de agua, el cultivo de maíz debido a su biología es una de las especies que requiere de aportes importantes del líquido. Los cultivos

transgénicos forman parte del modelo de la agricultura industrial y no presentan disminución en las necesidades de agua que requieren para su cultivo.

En la Gráfica 3. Se observa que la agricultura de riego es una de las actividades que demanda los mayores porcentajes de agua en México.



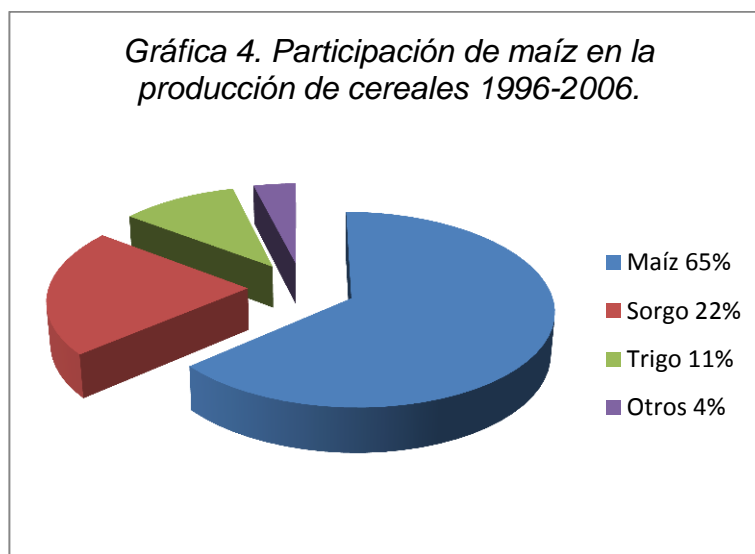
Fuente: CONAGUA.2009

Los sistemas de riego agrícola han cumplido con dos fines básicos: 1) productividad agrícola y productividad de trabajo humano, horas hombre por superficie cultivada y 2) servir como instrumento para ampliar la “frontera agrícola” dado que la irrigación permitió colonizar y dar lugar al cultivo continuo de la tierra, el maíz es uno de los cultivos que requieren importantes cantidades de agua, el modelo de producción industrial además de requerir grandes aportes de agua requiere de agroquímicos los cuales causan consecuencias negativas en la biosfera.

México es el único país en el que los pobladores de zonas rurales y urbanas consumen maíz diariamente, y en el cual la distribución de maíz para consumo humano, además de constituir la base de su dieta, cuenta con establecimientos especializados como molinos de nixtamal y tortillerías. El maíz es materia prima para la elaboración de la tortilla, que es uno de los alimentos populares que mantiene una jerarquía dentro del abasto popular, además de que desempeña un papel estratégico dentro de las políticas sectoriales.⁷² Sin embargo, la

⁷² F. Torres. *Op Cit.* p.11.

situación nacional actual respecto a la producción de maíz presenta escenarios complejos en los que se imponen nuevas formas de producción que son resultado del modelo económico neoliberal.⁷³



FUENTE: Sistema de Información Agropecuaria de Consulta (Siacon-SIAP), 2007.

El gravamen arancelario para el maíz se eliminó en 2008 y desde la firma del TLCAN se han incrementado las importaciones de maíz.⁷⁴ En el periodo comprendido de 1984 a 1993, las importaciones de maíz amarillo fueron de 2 315 251 toneladas, cifras que contrastan con las de periodos subsecuentes, por ejemplo, en el periodo comprendido de año 1994 al año 2001 se importaron 4 424 008 toneladas,⁷⁵ en el 2007 se importaron 10 millones 749 mil toneladas,⁷⁶ y aunque del periodo comprendido del año 2006 al año 2010 México produjo 22.7 millones de toneladas métricas de maíz, la producción no fue suficiente para el abasto nacional.⁷⁷

⁷³ C. Steffen. *El modelo neoliberal y el difícil proceso organizativo que viven los ejidatarios mexicanos productores de granos*. p. 214.

⁷⁴ G. Torres. *De la producción de Maíz al consumo social de tortilla*. México. p. 17.

⁷⁵ G. Esteva. *Op. cit.* p.170.

⁷⁶ A. González-Merino. *Biocombustibles, biotecnología y alimentos*. P.71

⁷⁷ A. Turrent. *Achieving Mexico Maize Potential*. p.4.

En el 2011 México produjo 17 635 417 millones de toneladas ocupando el doceavo lugar entre los países productores de maíz.⁷⁸ Es evidente y preocupante la dependencia con respecto al aumento en las importaciones de maíz en los últimos quince años,⁷⁹ lo que ha propiciado:

“Un Incremento en el índice de dependencia alimentaria y un desplazamiento de las producciones nacionales, lo que provoca inequidades en la competitividad comercial, pues, los precios de importación presentan mayores índices de rendimiento, los productores estadounidenses reciben subsidios directos en cantidades superiores a las que reciben los mexicanos; la producción de maíz en Estados Unidos de América es superior a la de México”.⁸⁰

La designación de los precios internacionales del maíz está en función de las externalidades del mercado, lo que se traduce en que los costos o beneficios de producción y/o consumo de algún bien o servicio no son reflejados en el precio de mercado de los mismos, ya que los precios de los productos son designados a partir del precio internacional del petróleo y del aumento en la producción de biocombustibles elaborados a partir del maíz, lo que incrementa la demanda y los precios del maíz; situación que coloca a México en una posición desfavorable. Otros de los factores que están afectando el mercado del maíz son: el desarrollo demográfico y económico de los países del grupo BRICS (Brasil, Rusia, India, China y Sudáfrica)⁸¹ y la ausencia de acciones en la política-económica que favorezcan la cadena productiva nacional de maíz, dichos factores colocan al mercado nacional de maíz en una posición de vulnerabilidad y dependencia.

El panorama internacional se conjuga con el nacional y se resume en la histórica desigualdad tecnológica y económica entre las zonas del norte y del sur de México, así como entre México y Estados Unidos, lo que da como resultado que en las zonas empresariales en la que se

⁷⁸ FAO. 2013.

⁷⁹ SIAP. *Situación actual y perspectivas del maíz en México*. p.10.

⁸⁰ M. Rodarte. *Op. Cit.* p.96.

⁸¹ K. Gonzales. *Vulnerabilidad del mercado nacional de maíz (Zea mays L.) ante cambios exógenos internacionales*.p.734.

practica el monocultivo se aumente la producción, sin embargo, también cabe considerar que al forzar a la tierra a producir constantemente se ocasiona que exista una constante erosión de la tierra, una disminución de la diversidad biológica y contaminación del suelo por efecto del uso masivo de agroquímicos usados por agricultores empresariales, y aunque en menor cantidad también son usados por los campesinos, los cuales desconocen los efectos colaterales que derivan del uso de dichas sustancias, las cuales son usadas sin control, ni equipo adecuado; pese a ello y según se muestra en el mapa realizado por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), las zonas en las que domina la agricultura tradicional son zonas de agricultura campesina en las que se practica el cultivo de temporal, en dichas zonas se presentan mayor diversidad de razas y variedades de maíz nativo, las cuales son resultado del intercambio y consumo local de maíz, especie que continúa estando integrada a tradiciones y costumbres culturales de los pueblos de México.

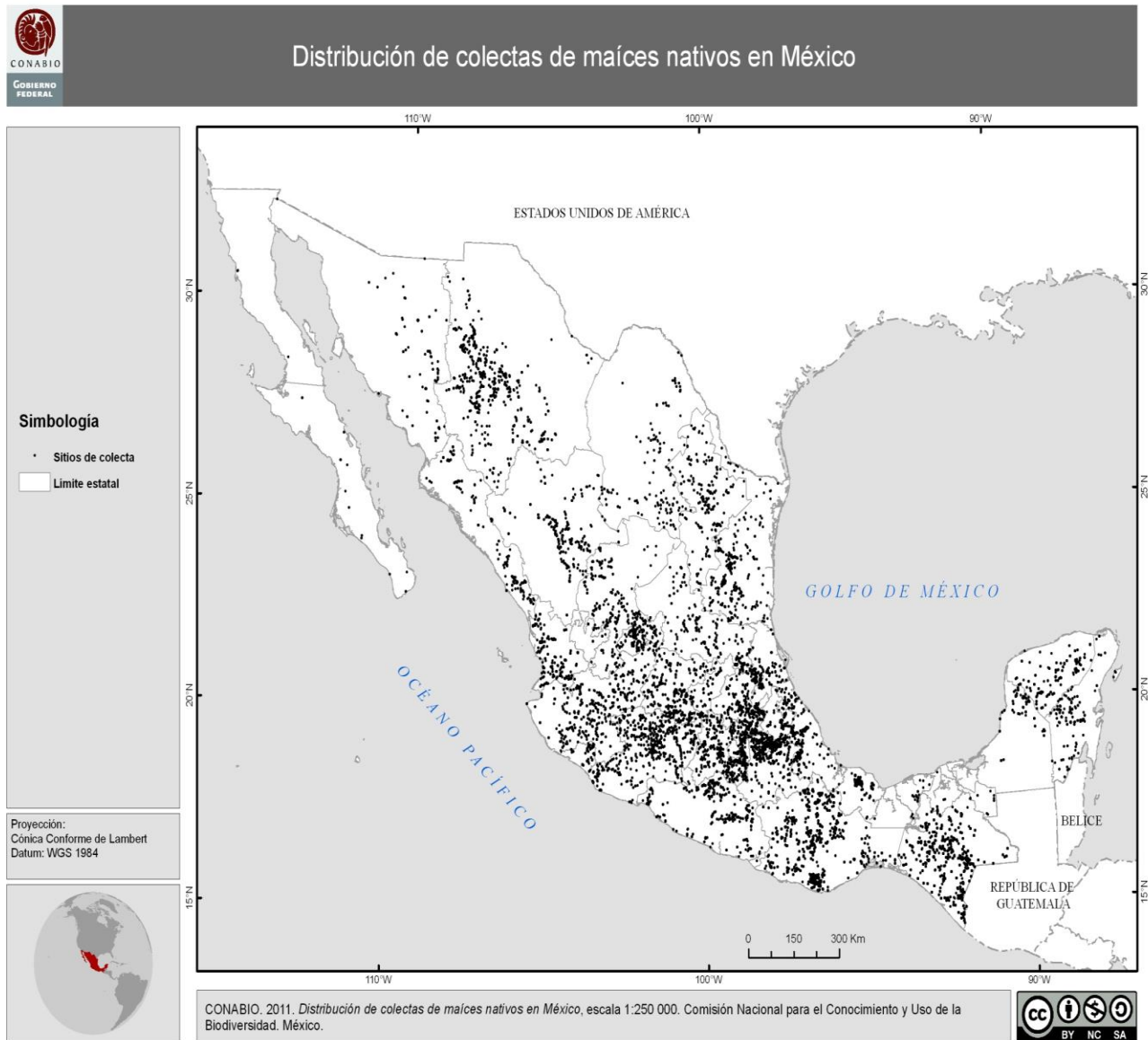


Fig.1. Distribución de maíces nativos de México.

Fuente: CONABIO.

Pese a que los campesinos mexicanos han aportado la diversidad de las razas nativas de maíz y las técnicas de cultivo como la milpa, actualmente experimentan situaciones que dificultan su capacidad productiva la cual está relacionada con diversos factores como son : la alteración de los ecosistemas, el cambio climático, el problema de la carencia de programas a largo plazo que colaboren a que los campesinos puedan tener acceso a los insumos y servicios para el campo, y el actual posicionamiento de empresas transnacionales que

buscan la producción y comercialización de semillas transgénicas, lo que resulta en los campesinos se vean obligados a salir de sus lugares de origen en busca de alternativas que les permitan sobrevivir,⁸² situación que contrasta con la condición del sector agrícola empresarial, según cifras de la comisión Intersecretarial de Bioseguridad de Organismos Genéticamente Modificados que conforman los titulares de la Secretaría de Agricultura y Medio Ambiente, entre otros, revelan que del año 2009 al 2012, se han otorgado poco más de 300 permisos para la siembra de OGM's, de los cuales 171 son permisos de experimentación de siembra de maíz transgénico (fase en la que se siembran en terrenos controlados y aislados), 21 permisos de siembra de maíz transgénico piloto (fase previa para la comercialización del grano) y 6 permisos para siembra comercial de maíz transgénico con genes genes *Bt* con tolerancia a herbicidas y poder insecticida,⁸³ dichos permisos han sido principalmente para los estados de Sinaloa, Jalisco y Nayarit⁸⁴ y también se han otorgado permisos para Sonora, Baja California Sur, Durango, Coahuila, y Tamaulipas,⁸⁵ Estado en el que se cultivan 12 razas nativas de maíz. Dichos permisos estuvieron condicionados por la presión que ejercieron los grandes productores del norte del país, agrupados en la Red de Asociaciones Agrícolas del Norte de México, los cuáles apuestan a la siembra de maíz transgénico para obtener mejores ganancias económicas.⁸⁶

En el año 2012 se solicitaron y otorgaron permisos para la siembra de maíz transgénico en los estados de Sonora, Chihuahua, Coahuila y Durango⁸⁷ Uno de los argumentos que se esgrimen para difundir y apoyar la siembra de maíz transgénico, es que se podrá eliminar el hambre en los diversos territorios del mundo, situación que no pudo materializarse durante el periodo en que se aplicaron las técnicas de la revolución verde, pues el problema del hambre, no es cuestión de producción, es un problema de distribución.⁸⁸

⁸² J. Amezcua Romero. *Cuestiones sociales y éticas de la agrobiotecnología: Una mirada al estado de Guanajuato*. p.803.

⁸³ W. Moar. *Workshop on ethics, legal and regulatory concerns of transgenic plants*. p.91, 92.

⁸⁴ SENASICA. *Estatus de Solicitudes de Permisos de Liberación al Ambiente de Organismos genéticamente Modificados*.

⁸⁵ SAGARPA. *Estatus de solicitudes de maíz*. 2011-2013.

⁸⁶ SAGARPA autoriza siembra de maíz transgénico. *El universal*.

⁸⁷ SENASICA. *Op. cit.* 2012.

⁸⁸ Rev. Iberoam.Cienc.Tecnol.Soc. *Hambre, alta tecnología y desigualdad social: Un desafío a inicios del siglo XXI*. p.7

Para Estados Unidos de América el maíz es un cultivo de gran interés comercial, y actualmente se encuentra posicionado como el primer exportador a nivel internacional, lo que se atribuye al modelo de producción una clara estrategia económica en la que se otorgan créditos que van de los \$7,000 dólares como mínimo hasta los \$250,000 dólares lo que proporciona una estabilidad económica para el agricultor, además el modelo establece acuerdos entre el distribuidor y el agricultor el cual se convierte en un cliente y adquiere obligaciones mediante el licenciamiento con el distribuidor de semillas, las semillas tienen incorporada tecnología protegida por patentes como en el caso del maíz transgénico, dicho modelo fomenta el monocultivo y la industrialización del campo a gran escala.⁸⁹

El gobierno de Estados Unidos de América además de usar al maíz como elemento fundamental para la industria de alimentos, también lo usa como elemento esencial en la elaboración de bioenergéticos o biocombustibles, los cuales son parte de un despliegue hegemónico de la competencia internacional sobre los energéticos y los productos agrícolas para alimentos.⁹⁰ Ya que Estados Unidos es el socio comercial más importante de México, dicha situación, generara efectos redistributivos en el bienestar social de las personas, pues la estructura económica de productos como el maíz, estará dirigida a través de los precios establecidos por el mercado internacional y por las cantidades que se produzcan.⁹¹ El actual interés en la producción de bioenergéticos está en función de la situación actual del petróleo, recurso no renovable fundamental en el sistema capitalista que año con año intensifica su demanda en el mercado internacional, lo que promueve el aumento de los precios del maíz.⁹²

En México ya existe una ley de promoción y desarrollo de los bioenergéticos, la cual considera que el maíz puede usarse para la producción de biocombustibles en caso de que en

⁸⁹ J. A. Serratos Hernández. *Impacto del maíz transgénico en México*. 2013.

⁹⁰ A. González Merino. *Biocombustibles, biotecnología y alimentos*. p.57, 58.

⁹¹ S. González Andrade y A. Brugués Rodríguez. *Producción de biocombustibles con maíz: un análisis de bienestar en México*. p.73.

⁹² G. Reyes. *Incremento en los precios del maíz y la tortilla en México. Problemas del desarrollo*. p.114-115.

la producción nacional existan excedentes. Para González Merino y Castañeda Zavala dicho planteamiento deja un problema en el destino de la producción de maíz, ya que los grandes productores de Sinaloa tienen importantes excedentes en la producción de maíz, lo que podría justificar que gran parte de su mercado se dirija a los mercados internacionales, incluso aunque en el supuesto de que exista una carencia a nivel nacional.

Actualmente existen proyectos específicos para la construcción de instalaciones para la producción de biocombustibles en Sinaloa y Chiapas, Michoacán, Veracruz, Tamaulipas, Morelos, Jalisco y Monterrey.⁹³ La demanda de etanol en el mundo se ha incrementado en los últimos años, el récord de producción de junio 2003 fue un 13% más alto que el anterior récord de junio del 2002, el cual era de 530 millones de litros. Las 70 plantas existentes en el 2002 en Estados Unidos tenían una capacidad de producción superior a los 9.650 millones de litros anuales, en ese país el etanol es producido fundamental en base al procesamiento del maíz.⁹⁴



Fuente: US International Trade Association, enero, 2007.

⁹³ A. González-Merino. *Op. Cit.* p.74

⁹⁴ Cadena agroindustrial. *Análisis de estudio de cadena Etanol.* p.11.

Estados Unidos protege su industria de etanol con aranceles del 54%, en México empresas como Destilmex, Mexstarch, Cargill y Jalcohol están involucradas con las primeras plantas de etanol en los estados de Sinaloa, Veracruz y Chihuahua.⁹⁵

La aplicación de agrobiotecnología por parte de empresas transnacionales ineludiblemente está ligada a la seguridad alimentaria, término que en 1996 en la Cumbre Mundial de la Alimentación fue definido por la FAO de la siguiente forma:

*“Seguridad Alimentaria, a nivel de individuo, hogar, nación y global, se consigue cuando todas las personas en todo momento tienen acceso físico y económico a suficiente alimento, seguro, nutritivo y económico, para satisfacer sus necesidades alimenticias y sus preferencias, con el objeto de llevar una vida activa y sana”.*⁹⁶

De forma paralela a dicha Cumbre, organizaciones campesinas internacionales estructuraron una estrategia de desarrollo que fuera capaz de afrontar la inequidad en la que se encuentran respecto a las empresas transnacionales que comercializan productos agro biotecnológicos, por lo que realizaron el Primer Foro Mundial de Soberanía Alimentaria celebrado en La Habana en el año 2001, y redefinieron el concepto de soberanía alimentaria:

*“El derecho de los pueblos a definir sus propias políticas y estrategias sustentables de producción, distribución y consumo de alimentos que garanticen el derecho a la alimentación para toda la población, con base en la pequeña y mediana producción, respetando sus propias culturas y la diversidad de los modos campesinos, pesqueros e indígenas de producción agropecuaria, de comercialización y de gestión de los espacios rurales, en los cuales la mujer desempeña un papel fundamental”.*⁹⁷

⁹⁵ G. Reyes. *Op.cit.* p.115

⁹⁶ FAO. *Informe de la cumbre mundial de la alimentación.* 1996.

⁹⁷ Foro Mundial sobre Soberanía Alimentaria. *Declaración Final del Foro Mundial sobre Soberanía Alimentaria.* p. 6.

Los mexicanos constituyen uno de los pueblos que presentan el mayor consumo de maíz para la alimentación y aunque es cultivado por un gran número de productores con niveles de tecnificación diferentes, en su mayoría se trata de pequeños productores que siembran maíz para autoconsumo, tradición que está al margen de incentivos y retornos económicos, ya que para los pueblos de México las semillas de maíz constituyen un seguro ante las incertidumbres económicas.⁹⁸ Dicha situación es eludida dentro del nuevo modelo económico que se perfila en el mercado de semillas en México, por lo que desde un ámbito ético existe la necesidad de profundizar y comprender a cabalidad diversos aspectos como son: la lógica que opera ante los nuevos perfiles de producción agrícola en México, la importancia biológica y cultural que tiene el maíz para los pueblos y el territorio de México, y la comprensión sobre los múltiples alcances que puede tener la aplicación de una tecnología poderosa como lo es el maíz transgénico.

1.2.6. Maíz eje central en la vida de los grupos étnicos de México

El maíz en México es uno de los cultivos que tiene mayor cobertura, abarca la mitad del total de la superficie destinada a los demás cultivos juntos 7.4 millones de hectáreas.⁹⁹

El maíz sigue estando presente en la alimentación, la lengua, la cultura, las relaciones sociales, la educación y la economía de las diversas culturas étnicas de México las cuales le dan al maíz diversas formas de uso y vinculan su cultivo a una administración política, económica y social, la cual se organiza con la ayuda de calendarios de fiestas y ceremonias que están trazados bajo su propia cosmovisión, y la cual aún esta permeada por una antigua relación de los hombres con la naturaleza y sus deidades.¹⁰⁰

En los pueblos mayas, mixes, wiraricas, raramuríes, nauhas, zapotecos, purépechas, otomíes, yaquies, etc. se realizan rituales con propósitos fundamentales como: petición de lluvia y el de agradecimiento por las cosechas y compartir alimento. A partir del maíz se preparan diversos platillos, que son de uso común o para celebración, ambos con antecedentes

⁹⁸ R. González. *Controversias participación social en bioseguridad en México*.p.200.

⁹⁹ C. Mera Ovando. *Aspectos socioeconómicos y culturales*. p.33.

¹⁰⁰ E. Solís. *Gotas de maíz*. p.17.

prehispánicos, fusionados en mayor o menor grado al sincretismo religioso de una gran parte de los pueblos étnicos de México.¹⁰¹

“Para las culturas étnicas de México el maíz se concibe viviendo con el hombre, no solo como un objeto exclusivamente comestible, sino, como un centro proveedor tanto de fuerzas físicas como espirituales, es parte esencial en sus procesos de vida, no solo es una fuente de alimento, es una representación simbólica en torno a la cual se generan diversas dinámicas socioculturales y productivas que constituyen un ejemplo familiar y comunitario que tiende a reproducirse en aras de legitimar y reafirmar la identidad cultural y lingüística del mosaico cultural de México”.¹⁰²

El nuevo panorama que enfrenta el maíz en México, motiva a reconocer que las razas nativas de maíz han surgido y permanecido en México gracias a la organización cultural de una formación socioeconómica en la que existe un tejido de valores, de formaciones ideológicas, de sistemas de significación, de prácticas productivas y de estilos de vida;¹⁰³ y aunque el sistema de producción de maíz ha mostrado cambios en el tiempo, la milpa que data de tiempos antiguos sigue vigente; en la milpa se practican los policultivos, entre los que destacan: el maíz, el frijol, la calabaza, los arvenses, los quelites, el huitlacoche, entre otros, la diversidad de productos obtenidos en la milpa provee nutrientes necesarios para una dieta nutricionalmente equilibrada.¹⁰⁴

La siembra de razas nativas de maíz en comunidades de origen indígena constituye un ritual cíclico necesario, que da sentido a la vida agrícola de los campesinos, en las comunidades y pueblos que aún conservan una antigua cosmovisión,¹⁰⁵ el maíz continua siendo fundamental en las actividades diaria, es un elemento que no evoca la alteridad, pues es percibido como es una extensión misma del ser, el maíz se funde con parte importante de la valorización cultural

¹⁰¹ Y. Gonzáles. *El maíz mitos y ceremonias*. p.80.

¹⁰² J. Bastiani. *El maíz símbolo de identidad cultural en las diversas culturas de México*. p. 235-236.

¹⁰³ E. Leff. *La complejidad Ambiental*. México. p. 67.

¹⁰⁴ Ch. Alarcón. *Diversidad gastronómica de los pueblos indios de México*. p.100-102.

¹⁰⁵ C. Arredondo Marín. *Las ofrendas en San Andrés de la Cal: ritual agrario prehispánico en el siglo XXI*. p.162.

y emotiva de los pueblos étnicos de México, los cuales giran en torno a la producción, el consumo y preparación del maíz, el cual es utilizado en una amplia gama de platillos, lo que ha contribuido a generar esa relación especial que tienen la mayoría de los mexicanos con el maíz. Dicha relación puede ser percibida como una gran red, en la que se tejen lazos que dan rostro a la cultura mexicana y que son fuente de convergencia acerca de actitudes, acuerdos y desacuerdos en relación con su manejo y su futuro. En diferentes momentos de la historia el maíz ha formado parte de las movilizaciones y transformaciones que han existido, y a pesar de que en México sigue existiendo una cultura entrelazada fuertemente al maíz, se observa que la agricultura nacional ha tenido profundas transformaciones, que se han intensificado a partir de las últimas dos décadas del siglo veinte a la fecha y se observa una clara disparidad en las estructuras y la producción de maíz, las cuales están dirigidas por el proceso de modernización y globalización, que impone el modelo de agricultura industrial y que es parte del modelo político económico imperante en los mercados internacionales. Dicha situación ha provocado que tanto las organizaciones privadas de productores de maíz, como los ejidatarios que cultivan maíz, se vean obligados a sustituir los imperativos sociales de los productos básicos, por aquellos de estricta rentabilidad económico-mercantil.¹⁰⁶ Lo que ha favorecido a que el sector campesinos y ejidal se encuentren en una posición de marginación, situación que requiere atención prioritaria, ya que los campesinos por generaciones han sido un sector que ha vivencializado carencia y pobreza, lo cual ha sido consecuencia de una deficiente distribución de la riqueza sobre todo en el ámbito rural, pues al quedar excluidos de la lógica expansiva de desarrollo e internacionalización del capital se ven obligados a tener que experimentar condiciones precarias, lo que los obliga a abandonar el campo y a migrar a otras regiones en busca de otras alternativas de sobrevivencia, lo que resulta en: la ruptura en el tejido social, la pérdida de saberes, conocimientos y técnicas de cultivo tradicional, profundas alteraciones en el tejido social, cinturones de miseria y una constante migración clandestina a ciudades o países más industrializados lo cual también genera, conflictos sociales y culturales a nivel nacional e internacional.

¹⁰⁶ O. Aguilar Soto. *Op. Cit.* P.21.

El maíz transgénico forma parte del modelo agroindustrial el cual a la par promueve agroquímicos, actualmente en México el rechazo a los transgénicos por parte de la sociedad civil organizó y movilizó a diversos grupos de la sociedad para que se promoviera un amparo/acción colectiva en torno a la protección del maíz en México, por lo que el Juzgado Federal Décimo Segundo de Distrito en Materia civil del Distrito Federal emitió una medida precautoria para la Secretaría de Agricultura (SAGARPA) y a la Secretaría de Medio Ambiente (SEMARNAT) a no otorgar permisos a transnacionales que producen maíz transgénico a escala experimental, piloto y comercial en el país.¹⁰⁷ Sin embargo, las principales empresas interesadas en la obtención de permisos para la siembra de maíz transgénico en sus tres etapas: experimental, piloto y comercial, planean mantener la inversión para investigación en el México, confían en que después de un análisis puntual de las autoridades, finalmente se otorgarán los permisos para impulsar la siembra del maíz transgénico en México.¹⁰⁸ En dicho análisis es importante que estén grupos civiles informados sobre el tema para que se realicen debate en diversos foros públicos. Será necesario que los ciudadanos entiendan a cabalidad los diversos aspectos que giran en torno al maíz transgénico y su modelo de producción.

¹⁰⁷ Ordenan suspender siembra y comercialización de maíz transgénico en México. *PROCESO*. 15/10/2013.

¹⁰⁸ Habrá luz verde a maíz transgénico en México confían. *El economista*. 13/10/2013.

1.3. Aspectos biológicos y ecológicos del maíz

El nombre científico del maíz deriva de dos fuentes: *Zea* término greco-latino que se refiere a los granos, las semillas, los cereales, y *mays* término latinizado derivado de la lengua caribeña taíno-arawak (*Mahiz*) que significa sustentador de vida.¹

El maíz es una especie monoica, correspondiente a la familia de las gramíneas, evolucionó con ayuda de la mano humana, se ha cultivado en diversas altitudes y latitudes, y es una de las plantas con mayor adaptabilidad y diversidad genética, los factores ambientales y el intercambio de semillas entre los campesinos han contribuido a la diversificación de las razas de maíz.² México es centro de origen y diversificación de esta especie.³

El territorio mexicano corresponde al grupo de regiones conocidas como centros Vavilov, llamados así en honor a su autor, dichos centros son refugios irremplazables de agro biodiversidad y son esenciales para la alimentación humana. Vavilov afirma que el agrónomo o agricultor que quiera mejorar sus variedades de maíz u otros cultivos, tiene que tener acceso a especímenes originales provenientes de sus centros de origen y diversificación genética, incluyendo los parientes silvestres.⁴

Las razas nativas de maíz son producto de una prolongada selección que contribuyó de forma importante a su diversificación.⁵ Para sistematizar las investigaciones sobre el maíz se designó a la raza como unidad de estudio, valoración y reconocimiento de las diferentes variedades y poblaciones del maíz nativo. En México según diferentes autores se salvaguardan entre 41 y 65 razas. Todas las razas de maíz conocidas pueden cruzarse entre sí y las plantas resultantes son sin excepción fértiles.⁶

¹ M. Rodarte. *Op.cit.* p. 1,4.

² R. Ortega Paczka, *La diversidad del maíz en México.* p. 129-130.

³ T. Kato-Yamakake. *Teorías sobre el origen del maíz.* p.54.

⁴ X. Hernández. *Xolocotzia,* p.8.

⁵ S. Aldrich. *Modern corn production.* P.35.

⁶ L. Mera Ovando. *El maíz. Aspectos biológicos.* p. 19, 20, 21, 22, 23.

1.3.1. Descripción botánica del maíz

El maíz presenta tallo simple vertical, suele tener dos, tres, o más metros de altura, presenta raíces seminales que están presentes en los primeros estadios del crecimiento y raíces adventicias las cuales se desarrollan después del periodo de germinación. Las raíces son el soporte y mantenimiento de la planta, los tallos son articulados saliendo de cada nudo, una hoja dística lanceolada de unos cincuenta centímetros de largo por seis o más de ancho, de color verde, la estría que la divide longitudinalmente forma una nervadura de un verde más pálido.⁷ Presenta inflorescencias o espigas machos, “panículas”⁸ de color verde, amarillo, blanco, o lila las cuales poseen abundante polen en el orden de 20 a 25 millones de granos en cada florecilla de la panícula, se presentan tres estambres en los que se desarrolla el polen, que es el vector más importante del flujo de genes, suelen tener de veinticinco a treinta espigas.⁹ Las inflorescencias femeninas presentan un menor contenido de polen, alrededor de los 800 a 1000 granos, los cuales se forman en unas estructuras vegetativas denominadas espádices, que se disponen de forma lateral y están conformadas por: el pedúnculo, el olote, la mazorca, los granos y los ovarios ,localizados en las axilas de las hojas formando una espiga protegida por brácteas, es decir, están envueltas por aproximadamente veinte hojuelas membranosas sobrepuestas unas sobre otras, de las que sobresalen estilos filiformes que contienen en su parte superior los estigmas que asemejan cabellos o barbas de color verdoso y que al madurar se tornan rojizas.¹⁰

El maíz presenta polinización abierta, lo que le hace ser propenso al cruzamiento, los granos de polen pueden viajar grandes distancias. Sauthier y Castaño en un estudio realizado en el año 2004, encontraron que los granos de polen pueden dispersarse por acción del viento a una distancia mayor de 597 m en zonas de planicie,¹¹ a ambos lados de la fuente polinizadora, otros medios de dispersión del polen son: insectos, murciélagos polinizadores,

⁷ SEP. *Maíz, manuales para la educación agropecuaria*. p-11-16.

⁸ Panícula: Inflorescencia compuesta de racimos que van decreciendo de tamaño hacia el ápice.

⁹ R. Bartolini. *El maíz*. p. 12-25

¹⁰ J. Meade. *Op.cit.* p.36.

¹¹ Southier y Castaño. *Dispersión del grano de polen en un cultivo de maíz*. p.230.

aves, y medios de transporte humano. Además del polen la semilla es otro modo en la que se dispersa el flujo génico.

1.3.2. Influencia del clima en el desarrollo y cultivo del maíz

El maíz requiere temperaturas que fluctúan según las necesidades del estadio biológico en el que se encuentre, durante la germinación requiere temperaturas que van de los 15° a los 20°C, con un periodo libre de heladas, en el ciclo agrícola variable de 120 a 180 días,¹² requiere incidencia de luz solar para que se produzca la germinación en la semilla; llega a soportar temperaturas mínimas de 8° C y a partir de los 30°C pueden aparecer problemas debido a la mala absorción de nutrientes, minerales y agua, para la fructificación se requieren temperaturas de 20° a 32°C.

El maíz es un cultivo exigente en agua en el orden de unos 5 mm al día, las necesidades hídricas varían durante su cultivo; cuando las plantas comienzan a nacer se requiere menos cantidad de agua y se requiere mantener una humedad constante, en la fase del crecimiento vegetativo es cuando más cantidad de agua se necesita, la fase de floración es el periodo más crítico, ya que de ésta fase dependerá la producción. El maíz se adapta muy bien a todos los tipos de suelo y tiene preferencia a los suelos con un pH¹³¹² que fluctúe entre 6 a 7, requiere suelos profundos ricos en materia orgánica y con una buena circulación de drenaje.

La producción de maíz entraña ciertos riesgos, dadas las características de este cultivo, en cultivos de temporal la cantidad y la distribución de las lluvias son fundamentales para la producción de maíz, el agua resulta crucial para la cosecha especialmente en la etapa de germinación y floración. Los factores climatológicos tienen gran incidencia en el cultivo de maíz, en muchas ocasiones los agricultores se ven afectados por heladas tempranas o drásticos huracanes, ciclones o tormentas que llegan a destruir grandes extensiones de cultivos.

¹² C. Reyes. *El maíz y su cultivo*. p. 64, 65.

¹³ pH: Medida de acidez - alcalinidad

Existen experiencias amargas relacionadas con las cuestiones climáticas, lo que apunta a la necesidad de conservar la mayor variedad de especies en sus centros de origen, pues con ello existe mayor posibilidad de enfrentar problemas de erosión genética y de vulnerabilidad de los cultivos.

1.3.3. Aspectos nutrimentales, medicinales e industriales del maíz

El maíz es abundante en carbohidratos, además contiene proteínas, almidón, azúcar fibra, grasa,¹⁴ sales minerales, vitaminas oligoelementos, aminoácidos esenciales y carotenoides.¹⁵ Existen muchas formas de preparar el maíz, dentro de las cuales encontramos el pozol, bebida elaborada a base de maíz nixtamalizado producida en los estados del sur de México, se considera un alimento básico de gran importancia dentro de la cultura alimentaria de esas regiones, proporciona alto contenido calórico y valor nutrimental, además de ser una forma de transformación y conservación del maíz, que usa procesos de fermentación tradicionales, contiene sustancias prebióticas y probióticas, las cuales son ingredientes no digeribles de los alimentos, generalmente azúcares, que llegan hasta el colón durante la actividad gastrointestinal y pueden ser fermentados por bacterias.¹⁶ La fermentación de estas sustancias provoca, entre otras consecuencias, la inhibición de microorganismos patógenos, mejoran el balance nutricional y microbiano en el tracto gastrointestinal,¹⁷ contribuyen al equilibrio de la flora bacteriana intestinal y potencian el sistema inmunitario; se ha demostrado que los prebióticos y los probióticos pueden contribuir a la salud humana gracias a su acción antitumoral, inmuno-estimuladora y anticolesterolemia.¹⁸ En este punto cabría preguntarse si ¿estas propiedades se mantienen en el maíz transgénico?

¹⁴ U. González. *Op. Cit.* p. 67.

¹⁵ O. Alarcón. *Op.cit.* P. 100-102.

¹⁶ Organización Mundial de Gastroenterología. *Probióticos y Prebióticos*.p.4, 5.

¹⁷ G. Gibson. *Dietary modulation of the human colonic microbiota.* p. 1406.

¹⁸ A. Welman. *Exopolysaccharides from lactic acid bacteria: perspectives and challenges.* p. 269-343.

Los estigmas del maíz son utilizados con fines medicinales. El maíz contiene sales de potasio por lo que es un buen diurético e hipotensor, tiene actividad epitelizante y emoliente, astringente y acción hipoglucemiante. El aceite de maíz se emplea en dietas hipolipemiantes e hipocolesterolemiantes pues contiene ácidos grasos poli-insaturados.¹⁹

Las múltiples propiedades del maíz lo transformaron, de ser un cultivo de subsistencia local y nacional a ser un cultivo industrial, provee de materia prima a diversas industrias, situación que lo posiciona como un elemento de alto valor comercial, pues es componente insustituible de productos alimenticios e industriales.²⁰ Los derivados del maíz se encuentran en gran variedad de productos. Se ha calculado que de los productos que se encuentran en un supermercado común, cuando menos 2.500 contienen algún derivado de maíz.²¹ Para Autores como Michael Pollan el maíz actualmente es la base en la que sustenta la cadena alimenticia industrial,²² la cual demanda grandes cantidades de dicho cereal, ya que sirve para alimentar a humanos y a otras especies animales. El maíz es un recurso necesario para: la industria de alimentos, la industria de fármacos y la industria de biocombustibles. Dichas industrias encuentran en la producción y transformación de maíz, un nicho adecuado para hacer grandes negocios.²³ Las abundantes cantidades de maíz que requiere la industria alimenticia y la de biocombustibles condicionan a que dichas empresas mantengan una dependencia de la agricultura industrial, en la que se cultiva el maíz utilizando el sistema de monocultivo que requiere pocas especies y líneas genéticas.²⁴

¹⁹ A. Jiménez. *Herbolaria Mexicana*. p. 295.

²⁰ FAO. *El maíz en la nutrición humana*. 1993.

²¹ H. Perales. *Maíz riqueza de México*. p.53.

²² M. Pollan. *Omnivore's dilemma*. p.18

²³ S. Andrade. *Producción de biocombustibles con maíz: un análisis de bienestar en México*. p. 74.

²⁴ E. Boege. *El patrimonio biocultural de los pueblos indígenas de México*. p. 159.

1.3.4. El Maíz y los sistemas de cultivo en México

Los monocultivos requieren de sistemas de riego artificiales que usufructúan el agua subterránea, de manantiales, arroyos y ríos, los cuales en su mayoría son contaminados, pues para garantizar la producción de especies agrícolas, se requiere el uso constante de sustancia o mezcla de sustancias que sirven para destruir diversas formas de vida animal o vegetal, que son consideradas plagas perjudiciales para la agricultura, dichos compuestos son identificados como agroquímicos o agrotóxicos. Los agroquímicos repercuten directa o indirectamente en la salud ambiental y humana; si son usados a grandes dosis y con equipos deficientes pueden resultar mortales, además, los efectos de estas sustancias repercuten en la vida microscópica de especies benéficas (bacterias, algas y hongos), las cuales son esenciales para el correcto funcionamiento de todos los ecosistemas, pues permiten el buen funcionamiento de los ciclos vitales de los sistemas vivos.²⁵ Y los ecosistemas.

En la agricultura tradicional el maíz coexiste dentro de la milpa con especies vegetales comestibles, medicinales, ornamentales, etc... con especies animales benéficas como murciélagos, mariposas, bacterias nitrificadoras, abejas, hormigas, lombrices, etc... también se incluyen elementos físicos, químicos y geológicos del ambiente, dando lugar a interacciones en las que se construyen redes complejas de elementos interconectados, en los que el correcto funcionamiento biológico de cada ser vivo depende a su vez del correcto funcionamiento de los demás,²⁶ la relación entre los diversos elementos y seres vivos, se puede imaginar como un gran circuito en el que todos los elementos están interconectados, y en el que fluye energía de una forma compleja y organizada que presenta una interdependencia con la estructura total del planeta; cuando ocurre un cambio en alguna parte de dicho circuito, muchas otras partes tienen que ajustarse, el ajuste de los sistemas y estructuras requiere tiempo y procesos adaptativos. En el caso de la agricultura industrial e intensiva, los canales de flujo son violentados por lo que se disminuye o agota el

²⁵ D. Pimentel. *Environmental and social cost of pesticides: a preliminary assessment*. P.135.

²⁶ U. González. *El maíz y su conservación*. p. 30-34.

almacenamiento de energía, debido a la sobreexplotación, contaminación del suelo y a la sustitución radical de especies nativas por exóticas dentro de la superestructura.²⁷

El maíz coexiste en los cultivos múltiples como los que se practican en la milpa (policultivo), ésta técnica de cultivo reduce la erosión del suelo causada por el viento y el agua, reduce los requerimientos de energía, hace más eficiente el uso del agua en el suelo, debido al incremento en la infiltración de la misma al interior de la tierra, por lo que se reduce la evaporación y la inversión de maquinaria agrícola. Los monocultivos tienden a causar daño a la tierra disminuyendo la diversidad biológica y agotando a la tierra.²⁸

La diversidad que se observa dentro de la milpa es una estrategia y fuerza productiva en sí misma, se centra en producir alimentos de una amplia gama de especies en cantidades moderadas, las especies nativas pueden enfrentar los cambios geográficos, bióticos y los ciclos climáticos anuales. Las estrategias productivas basadas en policultivos, minimizan riesgos y garantizan la suficiente bioenergía para satisfacer las necesidades básicas de la población durante el ciclo anual.²⁹ Gracias a las técnicas tradicionales de cultivo, el maíz se adaptó a las distintas situaciones ambientales que existen en las diversas regiones de México, lo que propició la existencia de una gran diversidad de razas y variedades que forman parte de la agrobiodiversidad o diversidad biológica domesticada.³⁰ La importancia de la milpa para muchos pueblos étnicos sigue vigente, y es considerada como un espacio en el que se obtiene alimento suficiente para sufragar las necesidades cotidianas, y también un espacio en el que la familia y la comunidad interactúan de formas diversas.

Cabe mencionar que ante el estancamiento del sector agrario en su conjunto y las medidas del gobierno por mantener un relativo incentivo en el precio interno del maíz, por encima del internacional, provocó que los empresarios agrícolas, que antes poco atendían este rubro, voltearan su mirada y parte importante de sus inversiones hacia la milpa,³¹ lo que colaboró a

²⁷ M. Valdez. *Naturaleza y Valor*. p. 35,39.

²⁸ L. Krishnamurthy. *Op. cit.* p. 6, 8.

²⁹ E. Boege. *Op. cit.* p. 157.

³⁰ *Ibíd.* p.158.

³¹ O. Aguilar Soto. *Op. cit.* p.19

un repunte de la producción de maíz. Sin embargo esta situación no se pudo sostener, ya que las empresas harineras fomentaron a que se incrementaran las cuotas de importación de maíz barato. A ello se sumó el control externo de corporaciones transnacionales que sin las barreras arancelarias realizaron grandes negocios.

A lo largo de este capítulo se ha mostrado que la producción de Maíz en México es un problema político administrativo, que ha tenido una afectación en toda la estructura campesina que ha padecido los embates de las políticas sexenales que han impuesto programas para el campo y las cuales han demostrado estar fuera de la realidad campesina mexicana.³²

La producción tradicional de maíz podría ser una fuente generadora de beneficio social, tal como lo fue en el pasado, sin embargo se requiere de una consideración del contexto propio de las zonas agrícolas y de los trabajadores del campo, se requiere de la instauración de políticas públicas y de continuidad de programas que estén de acuerdo a las necesidades reales de la población. Además sería acertado que los programas de estímulo al campo los programas se apoyaran en un marco de desarrollo humano y de valores éticos, y no únicamente en valores monetarios.

³² Y. Massieu. *Cultivos y alimentos transgénicos en México: El debate, los actores y las fuerzas sociopolíticas*. p. 217-243.

CAPITULO II

Creación tecno-científica “Maíz transgénico”

“Las biociencias y sus tecnologías deben servir al bienestar de la Humanidad, al desarrollo sostenible de todos los países, a la paz mundial y a la protección y conservación de la naturaleza”.

Declaración Bioética Gijon. 2000

En México existe un rezago en innovación científica y tecnológica que responde a razones de índole histórico, político y económico, por lo que depende en gran medida de la importación de novedades tecno científicas diseñadas y elaboradas en otras naciones, situación que posiciona a nuestro país en desventaja, pues la biotecnología importada es diseñada tomando en consideración el contexto, las necesidades y oportunidades para el país que desarrolla ese tipo de biotecnología.

Analizar y comprender el alcance y la proyección de la biotecnología moderna, requiere una recapitulación sobre su origen.

2.1. Variedades Vegetales

El perfil económico global ha impuesto un nuevo sistema de protección jurídica a las “innovaciones en el campo de los vegetales, el sistema de la Unión Internacional para la Protección de las Obtenciones Vegetales (UPOV) surgió con la adopción del Convenio Internacional para la Protección de las Obtenciones Vegetales por una Conferencia Diplomática, el 2 de diciembre de 1961, en París. A partir de ese momento comenzaron a reconocerse en todo el mundo los derechos de propiedad intelectual de los obtentores sobre sus variedades.

El concepto de variedad vegetal para la UPOV es el siguiente: “un conjunto de plantas de un solo taxón botánico del rango más bajo conocido que, con independencia de si responde o no plenamente a las condiciones para la concesión de un derecho de obtentor, pueda 1) definirse por la expresión de los caracteres resultantes de un cierto genotipo o de una cierta combinación de genotipos, 2) distinguirse de cualquier otro conjunto de plantas por la

expresión de uno de dichos caracteres por lo menos,3) considerarse como una unidad, habida cuenta de su aptitud a propagarse sin alteración;"¹

Esta definición aclara que una variedad debe poder reconocerse por sus caracteres claramente distintos de los de cualquier otra variedad, y que se mantendrán inalterados a través del proceso de propagación. Si un conjunto de variedades vegetales no satisface esos criterios, no se considera que sea una variedad para el sistema de la UPOV. Sin embargo, la definición también aclara que ello es independiente de si responde o no plenamente a las condiciones para la concesión de un derecho de obtentor y, en sí mismo, no es una condición para determinar si una variedad puede protegerse. Según la UPOV los OGM's como el maíz transgénico se consideran obtenciones vegetales.

Desde un punto de vista mercantilista la definición anterior proporciona el derecho para la apropiarse de las especies vegetales, sin embargo desde una reflexión ética cabría admitir que, la diversidad existente es resultado de las continuas transformaciones por las que han transitado los seres vivos a lo largo del tiempo.

Actualmente se carece de una definición precisa de lo que es una variedad vegetal, sin embargo en los diccionarios de botánica se le considera como un sinónimo de especie vegetal.

Hace aproximadamente 10,000 años la especie *Homo sapien* crea la actividad de la agricultura, realizando continuos cruzamientos espontáneos en diversas especies, entre las que se incluye, al maíz, especie que ha evolucionado en respuesta a las condiciones ambientales y al manejo que le ha dado el ser humano, hasta la fecha no existe ninguna tecnología que se equipare a la capacidad de respuesta que tiene el maíz.² Además del maíz existen otras especies alimenticias, medicinales etc., y que han acompañado a los seres humanos en un continuo en el que el trabajo colectivo ha sido parte fundamental del proceso. Considerando lo anterior la variedad vegetal se entiende como los organismos pertenecientes al reino *Plantae*, los cuales pueden ser modificados por las condiciones de su entorno con lo que pueden ir manifestando cambios en sus características fenotípicas.

¹ UPOV. El Sistema de la UPOV de la protección de variedades vegetales. 2011.

² E. Álvarez- Buylla. *La liberación de maíz transgénico en su centro de Origen (México): un atentado en contra de la agricultura campesina, la soberanía y la seguridad alimentaria*. 2013.

2.2. Definición y técnicas del diseño y construcción de maíz transgénico

Los Organismos Genéticamente Modificados (OGM's) o transgénicos, son producto de la ingeniería genética, disciplina de gran importancia para la industrialización de la biotecnología moderna, que inició con la creación del primer organismo recombinante obtenido en 1978 por los bioquímicos Stanley Cohen y Herbert Boyr, en la Universidad de California, lo que propició el surgimiento de la empresa líder en biotecnología "Genetech", de la cual Boyr H. fue socio fundador.¹

La manipulación y modificación genética promueve artificialmente características biológicas inusitadas, provenientes de la fusión de material genético de especies diferentes. Las técnicas de ADN recombinante superan la incompatibilidad del ensamblaje genético entre reinos biológicos distintos. El uso de dichas técnicas, ha modificado el perfil de la biotecnología transformando con ello, a la ciencia y a la tecnología.² El término tecnociencia se vincula a un gran cambio en la historia del sistema global capitalista, que la utiliza como una herramienta poderosa de los grupos y sistemas organizados dominantes.³ Dentro de los sistemas tecnocientíficos más debatidos, se encuentra la agrobiotecnología, práctica que posiciona el poder de los seres humanos sobre la materia viva en un plano distinto a lo conocido, pues a partir de especies creadas por la naturaleza, los tecnocientíficos crean artefactos biotecnológicos⁴ como los Organismos Genéticamente Modificados, los cuales son promovidos principalmente por el sector privado, y tienen el imperativo de aumentar la producción y las ganancias económicas de un determinado grupo de personas.

La construcción de OGM o transgénicos, se realiza en condiciones de laboratorio, el maíz modificado genéticamente con genes *Bt*, es resultado de la manipulación de moléculas de Ácido Desoxirribonucleico (ADN) de maíz y de ADN de la bacteria *Bacillus thuringiensis*, las fracciones de ADN de ambas especies son unidas artificialmente en el laboratorio,

¹ B. Sager. *Scenarios on the future of biotechnology*. p. 109-129.

² J. Echeverría. *La revolución tecnocientífica*. p. 37.

³ P. González Casanova. *Las nuevas ciencias y las humanidades de la academia política*. p. 30,31.

⁴ J. Linares. *Ética y mundo tecnológico*. p. 370.

generando con ello ADN quimérico que es portador de genes procedentes de dos especies biológicas diferentes, lo que provoca, modificación en la expresión de rasgos morfológicos o fisiológicos de las especies. Generalmente se emplean diversas técnicas para introducir genes ajenos a una especie vegetal, dichas técnicas, son usadas para insertar genes exógenos (*trans*) genes, en el caso del maíz *Bt*, las características que obtienen con la inserción de genes exógenos y contemplan propiedades como son: la resistencia a herbicidas y poder bioinsecticida diseñado para plagas del maíz propias de la región de Estados Unidos, dicha tecnociencia está protegida por patentes. La incorporación de los genes que han sido previamente seleccionados para expresar características las deseas están protegidos por patentes. La capacidad de resistencias a herbicidas que presentan el maíz transgénico *Bt*, es posible por la expresión de una proteína bacteriana útil para la síntesis de encimas fotosintéticas que otorgan a la planta tolerancia a sustancias como el glifosato; herbicida de amplio espectro, usado para eliminar hierbas y arbustos perennes, la acción herbicida del glifosato, se debe a la inhibición de la biosíntesis de aminoácidos usados en la síntesis de proteínas, las cuales son esenciales para el crecimiento y sobrevivencia de la mayoría de las plantas; el glifosato inhibe enzimas importantes en la síntesis de aminoácidos, también puede inhibir o reprimir la acción de otras enzimas involucradas en otros pasos de la síntesis de los mismos aminoácidos, el glifosato puede afectar sistemas enzimáticos en animales y humanos.⁵

El nombre comercial más conocido del glifosato es “Faena”, las empresas que comercializan este tipo de productos han declarado que el herbicida es seguro para la salud humana y ambiental.⁶ Sin embargo, investigaciones científicas demuestran que el glifosato es tóxico para el metabolismo de vacas lecheras,⁷ otras investigaciones han

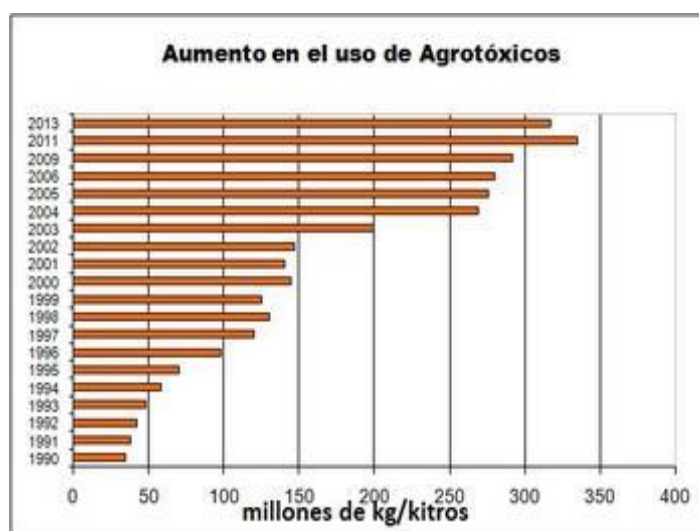
⁵ C. Cox. *Glyphosate, Part 1 and 2: Human exposure and ecological effects*. p. 13, 14.

⁶ Documental. *Habitaturbano.tv. Glifosato*. 06/10/2009.

⁷ M. Krüger. *Field Investigations of Glyphosate in Urine of Danish Dairy Cows*. p.7.

demostrado que las formulaciones y productos metabólicos del glifosato causan la muerte de embriones, placentas y células umbilicales humanas *in vitro*, aún en bajas concentraciones.⁸ El glifosato y sus metabolitos son compuestos considerados problemáticos desde el punto de vista analítico, lo que dificulta su inclusión en métodos normalmente utilizados para el monitoreo de vigilancia y fiscalización de residuos en alimentos y bebidas.⁹ En países como Argentina con larga experiencia en el cultivo de soya transgénica, se ha observado que anualmente aumenta la demanda de glifosato.

Gráfica.4. Aumento anual de agroquímicos



Fuente: Evolución del consumo de agroquímicos en Argentina. Datos de CASAFE, elaboración REDUAS. 20013.

La resistencia antibiótica y las propiedades bio-insecticidas que contiene el maíz transgénico, son efecto de los genes de *Bacillus thuringiensis*, bacteria que ha sido usada para la elaboración de bio-insecticidas considerados como una alternativa útil y complementaria a los insecticidas químicos actuales, los cuales han sido usados para el control de plaga de los cultivos de importancia agronómica”.¹⁰ Con el uso de las técnicas de

⁸ N. Benachour. *Glyphosate Formulations Induce Apoptosis and Necrosis in Human Umbilical, Embryonic, and Placental Cells*. p. 97, 98.

⁹ Universidad Nacional del Litoral. Informe acerca del grado de toxicidad del glifosato. p.146

¹⁰ A. Aronson. *Why Bacillus thuringiensis toxins are so effective: unique features of their mode of action*. p. 2.

ingeniería genética, las delta-endotoxinas (*Cry*) (*Cyt*) contenidas en los genes de *B. thuringiensis* han sido insertadas al material genético del maíz.

Las delta-endotoxinas como *Cry* o *Cyt*¹¹ forman cristales que provocan el rompimiento de la membrana de las células intestinales de los insectos.¹² Y aunque aún se desconocen los efectos a mediano y largo plazo que podría tener el maíz transgénico *Bt* en la salud humana y ambiental, se ha cultivado y comercializado a gran escala. *Bacillus thuringiensis*, en México presenta una gran diversidad y está estrechamente relacionada con las bacterias *Bacillus cereus* y *Bacillus anthracis*, este último es el agente causal de la enfermedad conocida como ántrax, *B. cereus* es considerada una bacteria de suelo y un patógeno oportunista del humano.¹³ El manejo de este tipo de organismos debe de realizarse bajo estrictos estándares para evitar efectos no deseados.

mayoría de los cultivos de maíz transgénicos *Bt* producen toxinas durante todo el ciclo de crecimiento, lo que implica una larga exposición de los insectos plaga, lo que facilita la selección de individuos resistentes que pueden multiplicarse y originar poblaciones tolerantes a las toxinas, lo que reduce su eficacia como plaguicida. El fenómeno de la sobrevivencia de insectos resistentes a insecticidas, aun después de que se les somete a frecuentes aplicaciones de plaguicidas o bio-insecticidas es conocido a nivel mundial, y se ha observado en más de 500 especies.¹⁴

¹¹ J. Vidal Quist. *Estrategias para la utilización de la bacteria entomopatógena Bacillus thuringiensis (Berliner) en el control de Ceratitis capitata*. p.15, 18.

¹² I. Ruiz de Escudero. *Aislamiento y caracterización de Bacillus thuringiensis procedentes de muestras de tierra de Canarias*. p.704.

¹³ K. Chung. *Molecular approaches to identify and differentiate Bacillus anthracis from phenotypically similar Bacillus species isolates*. p.46.

¹⁴ J. Aragon. *Maíz Bt resistente al barrenador del tallo. Adopción del área de refugio*. p.168.

2.3. “Innovación empresarial” en materia de agrobiotecnología

La agrobiotecnología moderna en la segunda mitad de los 90’s evidencio la etapa de integración vertical del sector agrícola, la cual incluyo la innovación, difusión, transferencia y apropiación de tecno ciencia que se ha podido reproducir de manera simultánea en diferentes partes del mundo, lo anterior ha sido posible por la acción del proceso de globalización, que ha ocasionado en buena parte, cambios en los sistemas productivos que son dominados por la agricultura industrial, dentro de la cual se inserta la producción y comercialización de semillas transgénicas, las cuales generan destinos de producción y distribución que están regidos por el mercado internacional. A las semillas transgénicas de maíz se les aplica un valor agregado, elevando su costo, lo que las transforma en productos de gran interés comercial.

Las industrias más importantes que actualmente producen y comercializan OGM’s anteriormente producían y comercializaban semillas mejoradas y agroquímicos, con sus actuales “innovaciones” están cambiando el modelo de la agricultura mundial, lo que origina una modificación de la estructura productiva de alimentos la cual incluye: el uso de sistemas tecnocientíficos y el cambio en los patrones culturales.¹

La agrobiotecnología está generando una competitividad constante con sus “innovaciones” y pone de manifiesto una cada vez mayor convergencia en los criterios para desarrollarlas, imprimiéndoles un fuerte sesgo hacia la rentabilidad y la apropiación legal del genoma de las semillas, las cuales son comercializadas en los mercados internacionales por empresas que cuentan con recursos financieros para investigar, producir, comercializar y distribuir este tipo de productos. La producción de Organismos Genéticamente Modificados como el maíz transgénico es considerablemente costoso, por lo que, solo unas cuantas firmas corporativas en el mundo están implicadas en este modelo de negocios, en los que se fomentan enlaces no tradicionales a nivel global, los cuales contribuyen a colocar en el centro del proceso de investigación, innovación y desarrollo de la producción agrícola, a las grandes multinacionales agrobiotecnológicas.²

¹ J. Amezcua Romero. *Op. cit.* p. 776.

² J. Roff Robin. *Preempting to nothing: neoliberalism and the fight to de/re-regulate agricultural biotechnology.* p.1423–1438.

2.4. Propiedad intelectual

Las semillas de maíz transgénico *Bt* cuentan con patentes, y se encuentran protegidas por la propiedad intelectual e industrial, Cabe señalar que en México está vigente desde el primero de enero de 1995 el tratado de cooperación en materia de patentes, el 95.5% el patentes de titulares extranjeros en México provienen de los miembros de dicho tratado y el cual es administrado por la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (OMPI).¹

Las empresas agro biotecnológicas además de comercializar especies vegetales modificadas genéticamente, promueven el paquete tecnológico. Solleiro y Arriaga observan que las amplias posibilidades de aplicación de la biotecnología moderna, ha motivado el interés de las empresas transnacionales, las cuales están obteniendo un papel cada vez más dominante, lo que les asegura acceso a los resultados de las investigaciones de su interés; y a las que les proporción apoyos financieros dirigidos a centros, institutos y universidades, promoviendo con ello diversos fenómenos entre los que resaltan: la privatización del conocimiento de dimensiones insospechadas, y la dependencia de los países periféricos respecto a una industria proveedora en el campo de la biotecnología.²

Estados Unidos de América es líder en biotecnología y cuenta con un aproximado de 2,196 empresas, Japón tiene 804, Francia tiene 755 y en México existen alrededor de 60 empresas³ que se dedican al rubro de la biotecnología, sin embargo el maíz transgénico que está entrando a México no es producido, ni comercializado por empresas mexicanas.

El maíz modificado genéticamente es de gran interés para las empresas multinacionales ya que actualmente es una de las especies vegetales más consumidas a nivel

¹ F. Serrano Migallón, Fernando. México en el orden de la propiedad intelectual. p.182.

² J.L. Solleiro, y E. Arriaga. *Patentes en Biotecnología: Oportunidades, Amenazas y Opciones para América Latina*. p.110.

³ J. Amezcua Romero. *Op.cit.*

internacional, ya que es usado en la elaboración de diversos productos de interés comercial.

2.5. Maíz transgénico, tecnociencia controversial.

El maíz transgénico es una tecnología que causa controversia a nivel internacional, para los ciertos sectores que están produciendo y comercializando el maíz transgénico presenta propiedades de interés como son: tolerancia al uso de herbicidas químicos (glifosato), capacidad insecticida, frutos más resistentes, retraso de la maduración de los frutos para conseguir dilatar el tiempo de almacenaje, altos rendimientos económicos, producción de sustancias como: anticongelantes, espermaticidas, fármacos. Para otros sectores de la población el maíz transgénico presenta desventajas como: resistencia en malezas e insectos, abuso de herbicidas como el glifosato, poder insecticida sin especificidad absoluta esto es que extermina especies no blanco, incertidumbre respecto a la adaptación climática de los cultivos transgénicos, transferencia horizontal de genes transgénicos a especies nativas de maíz y a sus parientes silvestres, reducción de biodiversidad, promueve el monocultivo, contaminación de polen transgénico en productos que se derivan de la actividad apícola (miel, polen, propóleo y jalea real), dependencia alimenticia que origina la pérdida de la soberanía alimentaria, permanencia y transferencia de genes con resistencia a antibióticos en el ambiente, incertidumbre en los efectos que causan a mediano y largo plazo en la salud humana y en el medio ambiente, la inserción de material genético extraño a un genoma consolidado por millones de años de evolución, puede provocar numerosos problemas de estabilidad genética del maíz y de otras especies, asociación ecológica negativa con otras formas de vida (por ejemplo, los polinizadores), alteraciones en el tejido social humano,¹ entre otros.

Resulta evidente que las ventajas y desventajas que presentan los OGM como el maíz transgénicos, suscitan constantes debates a nivel nacional e internacional que engloban diversos aspectos que cubren un espectro amplio en temas de interés científico, social, cultural, económico y político.

¹ A. Barcenás. *Los transgénicos en América Latina y el Caribe: Un debate abierto*. p.61.

2.6. Comercialización, importación y cultivo de maíz transgénico en México

Los organismos vegetales genéticamente modificados tuvieron su primera incursión formal en el campo mexicano en 1988, año en el que se presentó ante la Dirección General de Sanidad Vegetal (DGSV), la primera solicitud para importar y liberar transgénicos al campo, específicamente en el área de Culiacán y Sinaloa, la solicitud fue aprobada y se inició la formación de grupos de funcionarios que formarían parte del sector oficial que estaría involucrado en la toma de decisiones.¹ Posteriormente, con el Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN), se favoreció el incremento de las importaciones de maíz transgénico a México; situación que provocó preocupación social sobre los posibles efectos del maíz modificado genéticamente, por lo que en 1999 se introdujo una moratoria *de facto* a la experimentación y producción de maíz transgénico.² Pese a ello, no se restringieron las importaciones de maíz transgénico y aun con la moratoria para el cultivo de maíz transgénico existieron liberaciones al ambiente.

La SAGARPA en coordinación con la CIBIOGEM en 2003, eludieron la moratoria para las pruebas en campo con maíz transgénico. Sin embargo, una serie de protestas y acciones diversas de organizaciones de la sociedad y, de manera relevante, la denuncia pública ante la Comisión de Cooperación Ambiental (CCA) de América del Norte contribuyeron a detener el proceso de desregulación que se estaba gestando en ese momento.³ En 2009 se otorgan los primeros permisos para la siembra experimental de maíz genéticamente modificado en México; la etapa de cultivo experimental es una etapa en la que se permite recabar datos sobre la eficacia biológica y las características de efectividad agronómica de los OGM's.

Los cultivos de maíz transgénico requieren estar bajo la aplicación de estrictas medidas de bioseguridad, las cuales tienen el objetivo de garantizar que no exista dispersión involuntaria del polen; lo que ha sido seriamente debatido, ya que la dispersión de las semillas y el polen

¹ SENASICA. *Bioseguridad para los OGM*. 2013.

² Serratos H. José A. *Bioseguridad y dispersión de maíz transgénico en México*. p.134.

³ *ibíd.*p.137.

del maíz no puede ser fácilmente controlado, por lo que en un país con una alta diversidad como lo es México, tendría que existir un régimen de protección y conservación de las razas nativas de maíz y de sus parientes silvestres.

Aunque el tema de transgénicos ha causado posturas encontradas dentro de la sociedad mexicana, empresas multinacionales dedicadas a la agrobiotecnología planean invertir en México 392 millones de dólares en los próximos años para comercializar maíz transgénico”.⁴ Las empresas transnacionales más importantes en el rubro de la agrobiotecnología han invertido 70 millones de dólares en un centro de mejoramiento de maíz y sorgo en el estado de Nayarit.⁵ A principios del año 2013 se inauguró un complejo de bio-ciencias dentro del CIMMYT y la inversión fue de 25 millones de dólares que fueron financiados por Carlos Slim y Bill Gates.⁶

El grupo de trabajo sobre Biodiversidad Agrícola que se conformó como una de las partes del Convenio sobre Diversidad Biológica (CDB) en 2007, instó a las partes y a los gobiernos a trabajar en los posibles impactos socio-económicos de las tecnologías de restricción de uso genético, esto incluye al sistema de Protección de Tecnologías,⁷ es evidente que los beneficios de éstas invenciones están quedando en poder de multinacionales que se han apropiado de los genes de especies vegetales comestibles. Situación que contribuye a la monopolización y manipulación de los mercados internacionales de semillas, fomentando con ello una dependencia de los agricultores hacia las empresas productoras de transgénicos que reciben significativos capitales. Lo que podría generar, un dominio absoluto de las semillas por parte de las empresas dueñas de las patentes de semillas transgénicas y una jerarquía en la economía mundial, lo que resultaría en una hegemonía total por parte de los grandes monopolios comercializadores de semillas, los cuales harían sentir sus efectos sobre todos los países, pero de una manera más álgida sobre los países en vías de desarrollo. Cabe mencionar que

⁴ Maíz transgénico en México. ¿en 2011? *CNN Expansión*.

⁵ Tramitan permiso para sembrar maíz transgénico en Jalisco. *La jornada*.

⁶ PROCESO. Slim y Gates invierten 25 MDD en mejoramiento de maíz y trigo. 13/02/2013.

⁷ Convenio sobre la diversidad biológica/COP/7/21. p.292.

algunas de las empresas que producen OGM's, hacen uso de un nuevo invento denominado oficialmente "Sistema de Protección de Tecnologías", en 2005 la Oficina Europea de Patentes concedió la primera patente con clave (*EP0658207B1*), que permite el control de la expresión de genes de organismos vegetales y la producción de los mismos.⁸ Otras empresas del mismo rubro han solicitado varias decenas de patentes similares en Europa, Estados Unidos de América y otros países. La clave del Sistema de Protección de Tecnologías, se basa en la modificación de la activación de un conjunto de genes que vuelven inviable al embrión de la semilla, impidiendo que germine en la próxima siembra, pues dicha transformación genética las vuelve estériles y, no pueden volver a sembrarse.⁹

⁸ A. Bravo. *La agricultura Syngente/a: Monopolios, transgénicos y plaguicidas*. p.35.

⁹ A. Bravo. *Op.cit.* p.36.

2.7. La bioseguridad de los Organismos Genéticamente Modificados

La bioseguridad es un término usado para describir las políticas y procedimientos adoptados para la aplicación segura de la biotecnología moderna, la cual requiere de un conjunto de normas, lineamientos, procedimientos, medidas y acciones de prevención, control, remediación y mitigación de impactos negativos que pudieran surgir por el manejo, movilización, importación, exportación, tránsito y liberación al ambiente de organismos vivos modificados genéticamente.

En la conferencia de Asilomar de 1975, un grupo internacional de científicos considero que deberían establecerse controles estrictos sobre el uso de técnicas experimentales que permitieran el trasplante de genes de un organismo a otro. La declaración fue redactada por el comité organizador de la conferencia y fue el resumen de un informe sometido a la Asamblea de las Ciencias de la Vida de la Academia Nacional de Ciencias; en el cual, también se acordó que hay ciertos experimentos en los cuales los riesgos potenciales son tan elevados que no deben realizarse debido a los medios limitados actuales.¹ De 1986 a 1995 Estados Unidos presenta una primera revisión global de las pruebas de campo y la comercialización de plantas transgénicas usadas en diversos territorios del mundo.² En 1986 Estados Unidos y Francia experimentaron con los primeros campos de cultivos transgénicos en los que usaron tabaco (*Nicotina tabacum*) modificado genéticamente, después prosiguieron a probar otros 56 cultivos transgénicos dentro de los que se contaba el maíz.³

En 1993 la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) y la Organización Mundial del Comercio (OMC) comprometidas con las innovaciones tecnocientíficas y sus resultantes acuñaron dentro del ámbito del comercio el término “producto igual” (*like goods*) , en otros foros usaron el término de “equivalencia sustancial” plasmado

¹ N. López Moratalla y E. Santiago. *Capítulo 19. Manipulación genética por transferencia de genes. Anexo: La conferencia de Asilomar.*

² James, C. and A.F. Krattiger. *Global Review of the Field. Testing and Commercialization of Transgenic Plants, 1986 to 1995: The First Decade of Crop Biotechnology.* p.5.

³ *Ibidem.*

también por la Organización Mundial de la Salud (OMS), y el cual resulto una herramienta útil para analizar y determinar la seguridad de los alimentos, el concepto indica que si se verifica que un nuevo alimento o componente de alimento, es sustancialmente equivalente a otro alimento o componente de alimento existente, puede ser tratado de la misma manera respecto de la seguridad que su contraparte tradicional, lo que supondría que no produce riesgo para la salud.⁴ Sin embargo, lo anterior parece no aplicar totalmente a la evaluación de riesgos en la salud y en el ambiente a los alimentos transgénicos, pues sus características los posiciona en un ámbito en donde lo técnico confluye con decisiones políticas y económicas, en las que se vislumbra un sendero de difícil acceso, debido a que cada país presenta sus propias peculiaridades, por lo que las estrategias para la evaluación pueden no ser las mismas en cada región en la que se procuren; por lo que en concordancia al Protocolo de Cartagena de Bioseguridad, a la Convención de Biodiversidad (CBD) y otros foros internacionales, se acordó en existía la necesidad de crear un proyecto internacional para identificar los riesgos que devenían del uso de transgénicos, situación que motivo la construcción una guía de la Evaluación del Riesgo Ambiental (ERA) en la que se desarrolló una metodología y pruebas científicas ambientales sobre bioseguridad de plantas transgénicas a nivel internacional.

La dirección del proyecto estuvo a cargo de un grupo de científicos del grupo de desarrollo de trabajo mundial de organismos transgénicos, manejo integrado de plagas y control biológico, el cual estuvo bajo el patrocinio de la Organización Internacional del Control Biológico (IOBC).⁵ La guía comprende únicamente aspectos relacionados con los impactos a la agricultura y al medio ambiente y deja fuera lo relacionado a los impactos a la salud humana o las implicaciones éticas del uso de transgénicos.

⁴ Sergio Cecchetto. *Equivalencia sustancial*.

⁵ A. Hilbeck. *The GMO guideling Project; Development of international scientific Enviromental Biosafety test guidelines for transgenic plants.Genetics evolution and Biological Control*. p. 209-210.

2.7.1 Evaluación del Riesgo Ambiental (ERA) para alimentos genéticamente modificados.

Para la Evaluación del riesgo ambiental (ERA) también se ha utilizado el término “familiaridad”, en algunos casos dichos términos en lugar de ser usados como punto de partida para las evaluaciones del riesgo, son considerados como términos que definen al cultivar como seguro.⁶ Según la (OCDE) y la (OMC), la evaluación de riesgos que contempla la inocuidad de los alimentos debe investigar los resultados directos sobre la salud: evaluando valores y efectos nutricionales, toxicidad, alergenicidad, estabilidad del gen insertado, u otro efecto no deseado que podría generarse por la inserción genética.

Para que la evaluación de un alimento genéticamente modificado, sea objetiva requiere evaluaciones de los riesgos ambiental (ERA), las cuales consideren los efectos que los genes insertados en los OGM’s puedan generar en el medioambiente.⁷ Sin embargo, el análisis de riesgo ambiental de productos como los transgénicos requieren diversos tipo de análisis que ayuden a vislumbrar cuales son los efectos de la aplicación y el consumo de transgénicos.

Existe una polémica en torno a la evaluación de la equivalencia sustancial, pues presenta omisiones respecto a las estrategias experimentales que ayuden a descartar la propensión del nuevo organismo transgénico, a generar virus patógenos por recombinación, la falta de obligatoriedad para declarar la presencia de genes marcadores, en especial los de resistencia antibiótica, ausencia de directrices que permitan documentar la estabilidad de transgénos en su inserción, en su expresión y en la línea de generaciones transgénicas sucesivas. Además, no existe una especificación detallada del tipo de pruebas moleculares, fenotípicas y de análisis de la composición de los alimentos transgénicos que son necesarias para determinar la equivalencia que se quiere establecer. Por lo anterior, se observa la necesidad de que exista un detallado seguimiento sobre el origen de los productos transgénicos como el maíz transgénico, por lo que es necesaria la etiquetación y un escrupuloso rastreo (trazabilidad), si lo anterior se cumple se podría realizar una protección adecuada de la salud pública y del

⁶ E. Arriaga y J.Linares. *La evaluación del riesgo de las plantas transgénicas: de la regulación a la bioética*.p.47.

⁷ World Health Organization. *20 preguntas sobre los alimentos genéticamente modificados*.

medioambiente.⁸ La equivalencia sustancial o también llamada Familiaridad, no resulta una evaluación de seguridad en sí misma, sino una aproximación analítica para poder luego evaluar al producto novedoso, y trazar correlaciones entre el alimento nuevo y otro alimento semejante que cuente con una larga historia de consumo.

Angelika Hilbeck propone que la evaluación de riesgos ambientales (ERA), tendría que considerar los efectos psicológicos, sociales, económicos y culturales que puedan causar los productos como el maíz transgénico.

Elena Arriaga señala que en México no se realizan adecuadamente las medidas recomendadas por la (ERA) en los productos como el maíz, los cuales son introducidos al país con la autorización de la COFEPRIS, institución que en las solicita para la importación de maíz, no hay evaluaciones o dictámenes vinculantes de otras dependencias encargadas del monitoreo de OGM's como son: SAGARPA Y SEMARNAT por lo que propone que se requiere además de una precisa evaluación de riesgos ambiental, una activa inclusión de la bioética en el proceso de difusión y comunicación del riesgo.⁹

El concepto de equivalencia sustancial, debe ser considerado como una herramienta para aplicar procedimientos que evalúen el valor nutricional de alimentos como los transgénicos, pero no como el criterio de evaluación de la inocuidad o seguridad de los alimentos.¹⁰ Resulta evidente que los transgénicos requieren pruebas de evaluación distintas a las usadas en los alimentos convencionales.

Otro de los actores importantes en el tema de los alimentos transgénicos es la Comisión *Codex Alimentarius* establecida por la FAO y la OMS en 1963 quien elabora normas, directrices y códigos de prácticas alimentarias internacionales y es una autoridad avalada en

⁸ S. Cecchetto. *Op.cit.*

⁹ E. Arriaga y J. Linares. *Op. cit.* p.50.

¹⁰ E. Villalobos y M. Espinoza. *Concepto de equivalencia sustancial aplicado alimentos derivados de cultivos genéticamente mejorados.* p. 53

temas de inocuidad.¹¹ El 7 de marzo de 2002, el grupo de trabajo de la Comisión del *Codex Alimentarius* reunido en Yokohama (Japón) llegó a un acuerdo sobre la propuesta final del documento “Principios para el análisis de riesgos de los alimentos derivados de la biotecnología”. Pero la caracterización de la equivalencia sustancial no se vio enriquecida en este nuevo acercamiento al problema; sí en cambio, quedaron plasmadas algunas directrices de importancia, se acordó que: la evaluación de inocuidad debe realizarse con anterioridad a la comercialización de los alimentos modificados genéticamente, se estableció un régimen de vigilancia permanente tras su comercialización, y por último se aconsejó la localización precisa de los productos modificados genéticamente con el propósito de facilitar su retirada del mercado cuando se compruebe un peligro para la salud humana.¹²

Los continuos debates sobre la bioseguridad de los transgénicos, motivó a la elaboración del texto del Convenio sobre la Biodiversidad Biológica, que se firmó en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo; se concluyó que era indispensable crear un marco regulatorio para la protección de la biodiversidad del planeta, pues según muestran los estudios ha disminuido considerablemente en diversas regiones, sobre todo en los países subdesarrollados o también llamados periféricos. En el Protocolo de Bioseguridad de dicho convenio se establecen reglas internacionales vinculantes que obligarían a adoptar el “*principio precautorio*” como base para las decisiones sobre transferencia, manejo y uso de los transgénicos.¹³ Resulta importante señalar que antes de llegar a un acuerdo internacional sobre los OGM’s, se inició el comercio internacional de los primeros cultivos transgénicos, algunos de los países que importaron o cultivaron transgénicos son regiones en donde existen ancestros o parientes silvestres de las especies y variedades cultivadas como el maíz de México.

La evaluación de riesgos, es una de las herramienta más importante para la toma de decisiones respecto a la liberación al ambiente de OGM’s, la cual es considerada en el

¹¹ *Codex Alimentarius. Normas internacionales de los alimentos.*

¹² *Codex Alimentarius. Op.cit.*

¹³ Protocolo de Cartagena sobre seguridad de la biotecnología. 2000.

Protocolo de Cartagena, documento que es considerado un logro para la mayoría de países, a excepción de Estados Unidos, líder del Grupo Miami conformado por cinco países productores de transgénicos (Canadá, Australia, Argentina, Chile y Uruguay). En el protocolo se establecen las reglas internacionales que obligan a los países a adoptar el “*principio precautorio*” como base para las decisiones relacionadas con OGM’s, el acuerdo es un compromiso coordinado de más de 190 países, entre los que se incluye México.¹⁴ En dicho documento se establece que “la ausencia de evidencia, no significa la ausencia de riesgo”, por lo que ante la falta de certeza científica sobre los posibles daños que un producto puede ocasionar, los países tendrán derecho a rechazarlo. También se resalta la importancia que tienen para la humanidad los centros de origen y diversidad genética, y obliga a las partes a realizar consideraciones sobre este punto. En el Protocolo de Cartagena se obliga a las partes a regular movimientos transfronterizos de alimentos genéticamente modificados que sean capaces de transferir o replicar material genético quimérico.

2.7.2. Análisis de Riesgos.

La palabra riesgo viene del árabe *rizq* (lo que depara la providencia) a través del italiano *risico* o *riochio* que se refiere a la contingencia o proximidad de un daño y a cada una de las contingencias que pueden ser objeto de un contrato de seguro.¹⁵

Los navegantes italianos utilizaban ya en el siglo XVI el verbo *riscare*, su uso se popularizó y se extendió a otras regiones. La palabra surgió bajo contextos propios de una época y en la época actual el término riesgo se asocia con el despliegue tecno-científico. Para el sociólogo Ulrich Beck, estamos inmersos en una <<sociedad del riesgo>> pues las invenciones humanas imponen peligros cualitativamente distintos a los del pasado.¹⁶

El abordaje del análisis de los riesgos o peligros que puedan resultar de la puesta en marcha de biotecnologías como los transgénicos, es un tema importante que actualmente está siendo debatido por diversos actores de la sociedad. Al respecto, conviene resaltar que de acuerdo

¹⁴ *Ibidem*.

¹⁵ Diccionario de la Real Academia Española. 2001.

¹⁶ J. López. *Ciencia y política del riesgo*.p.19.

con la Dra. MaeWan Ho, del Departamento de Biología de la Open University Milton Keynes (Reino Unido), el mayor riesgo de los alimentos transgénicos radica en que son de carácter inespecífico e impredecibles.¹⁷ Como ejemplo de lo anterior tenemos los devastadores acontecimientos ocurridos en Chernobyl,¹⁸ el desastre ocurrido en Fukushima,¹⁹ o bien catástrofes larvadas como el uso desmedido de clorofluorocarbonos causante de la destrucción de la capa de ozono, o el negativo resultado del uso de agroquímicos que han empobrecido los suelos de cultivo y ha ocasionado un detrimento en la salud ambiental y humana.

Ante las nuevas perspectivas que ofrece el maíz transgénico, destaca el tema de la distribución del riesgo, punto de encuentro, que moviliza numerosos colectivos sociales preocupados en los aspectos que se relacionan a la salud humana y ambiental.

Álvarez-Buylla Rocés y Piñeyro Nelson manifiestan que el análisis de bioseguridad de los OGM's es un requisito fundamental para la liberación de transgénicos al ambiente, el cual es señalado por:

“Expertos de la Autoridad Europea de Seguridad de los Alimentos contemplan que el análisis de bioseguridad de un OGM's específico debe hacerse en varios niveles y mínimamente incluir: las características biológicas de los organismos de donde se obtuvieron las secuencias transgénicas; las características biológicas del organismo receptor; el proceso de transformación genética; las características de las proteínas recombinantes, tanto su toxicidad para el hombre y los animales, como la posibilidad de transferencia horizontal de los (*trans*) genes que las codifican hacia otros organismos, así como los posibles riesgos de su liberación al ambiente en diversos contextos. La evaluación de los posibles riesgos, efectos negativos o peligros de la liberación de un OGM particular debe hacerse caso por caso.”²⁰

Se recomienda que el análisis técnico de los OGM's se amplíe a la comprensión de los efectos que pueden ocasionar al medio ambiente y al contexto cultural, social y ecológico en el que se utilizarán.

¹⁷ D. Prieto Silvera. *Op. cit.*

¹⁸ Documental. *El desastre de Chernóbil.*

¹⁹ Documental. *Fukushima desastre nuclear.*

²⁰ E. Alvarez-Buylla. *Riesgos y peligros de la dispersión de maíz transgénico en México.* p.82.

En 2002 el grupo de trabajo de la Comisión del Codex Alimentario (CCA), reunido en Yokohama (Japón), acordó la propuesta del documento “Principios para el análisis de riesgos de los alimentos obtenidos por medios biotecnológicos modernos”. Cabe mencionar que aunque la caracterización de la equivalencia sustancial no se enriqueció en ese acercamiento, si se acordó que la evaluación de inocuidad debe realizarse con anterioridad a la comercialización de los alimentos modificados por ingeniería genética, se estableció un régimen de vigilancia permanente tras su comercialización, y se aconsejó la localización precisa de los productos modificados genéticamente con el propósito de facilitar su retirada del mercado cuando se compruebe un peligro para la salud humana. En el documento elaborado por la comisión del *Codex*, no se tratan los aspectos éticos, ni tampoco los aspectos socioeconómicos,²¹ que se deriven del uso de las biotecnologías modernas como los transgénicos.

El *Codex Alimentarius* también se involucra en el tema del análisis de riesgos para la salud humana de los alimentos genéticamente modificados, y motiva a que exista una evaluación previa a la comercialización; la cual contempla que la evaluación se realice caso por caso, y que incluya evaluaciones de los efectos directos e indirectos ocasionados por la inserción de genes externos a los organismos modificados genéticamente. Las normas establecidas en el *Codex* no tienen un efecto de obligatoriedad o coerción en la legislación nacional; son mencionados específicamente en el Acuerdo Sanitario y Fitosanitario de la Organización Mundial de Comercio, lo que podría servir como antecedente en caso de alguna controversia entre las naciones,²² ya que ningún sistema de evaluación de riesgos es completo o infalible, y que las regulaciones y los mecanismos de control rudimentarios para prevenir, minimizar o eliminar por completo todos los riesgos inherentes a las actividades de investigación, producción, enseñanza y desarrollo tecnológico, pueden resultar insuficientes.²³²

²¹ *Principios para el análisis de riesgos de los alimentos obtenidos por medios biotecnológicos modernos. p. 1.*

²² OMS. *Op. cit.* P.5.

²³ S. Cecchetto. *Op.cit.*

En el caso del maíz transgénico las preguntas insoslayables que surgen son ¿Cómo evitar la transferencia horizontal de los transgénos en los sistemas naturales? Y ¿cómo se evaluaría en un territorio tan vasto y rico en diversidad como lo es México el impacto del alcance del flujo genético de plantas como el maíz transgénico a nivel de poblaciones? Cabe recordar que los sistemas abiertos y dinámicos de la biosfera no se comportaran de manera monótona e inalterable, por lo que se requiere de un sistema organizado que realice evaluaciones y revisiones escrupulosos para evitar riesgos o peligros para las razas nativas de maíz, para la salud humana y ambiental.

Otro factor que resultaría necesario pero complejo para evaluar sería el impacto del flujo genético a otras poblaciones de seres vivos. Además de lo anterior se requiere que a los ciudadanos se les proporcione información adecuada para que comprendan lo que implica la adopción de “innovaciones” como lo es el maíz transgénico y una vez que cuenten con la información pertinente puedan opinar respecto al tema.

2.8. Principio de Precaución

La constante degradación ambiental resultado de las practicas humanas, es percibida desde la óptica de pensadores como Jorge Riechmann, como un conjunto de actos que son producto de una sociedad que ha eludido y subestimado los riesgos que resultan de la aplicación de novedosas tecno ciencias, las cuales, en su mayoría van más allá de los usos inmediatos para los que fueron concebidas; transformado y configurado la sociedad y la biosfera de manera muchas veces sorprendente y no siempre positiva.¹ Para Riechmann, la lógica de la prudencia, no casa bien con la lógica del lucro inmediato, el cual tiene la característica de poder influir o sesgar la toma de decisiones a favor de una innovación tecnológica que no considere la protección de la salud y del medio ambiente.² Situación que ha motivado que desde el interés colectivo surja una consciencia más holística en la que aparecen nuevos neologismos como, “el principio de precaución”, que surge ante la crisis ecológica mundial y

¹ J. Riechmann, Jorge. *Introducción al principio de precaución*. P.1

² J. Riechmann. *Op.cit.* p.2.

que se materializó a finales del siglo XX. La primera alusión del principio de precaución se encuentra en el artículo 7 de la Declaración de Bremen (1994), el propósito de dicha conferencia fue: proteger el Mar del Norte de sustancias dañinas, aún en ausencia de que pudiera establecerse una relación causal por evidencia científica³ El interés del gobierno alemán por el cuidado de sus recursos naturales motivó a la creación de leyes restrictivas sobre los usos del agua y del aire.⁴ El Estado alemán visualizó que «la acción del Estado no debe esperar a que estén demostrados los peligros para el medio ambiente» postura que supone percibir al Estado como un estructura que dirige, norma y controla, y no como un instrumento que se subordina a intereses mercantilistas.

Posterior a la conferencia de Bremen el principio de precaución ha sido integrado en varias convenciones y acuerdos internacionales, incluyendo la Declaración de Bergen sobre Desarrollo Sustentable, el Tratado de Maastricht sobre la Unión Europea, la Convención de Barcelona y la Convención sobre Cambio Climático Global.⁵

El principio de precaución o principio precautorio, es parte de una reflexión consciente que rememora la antigua virtud de la prudencia, la cual considera el buen juicio del que puede hacer uso el ser humano para cuidar de su integridad e idealmente la integridad de otros seres. El principio de precaución está entrelazado al binomio tecnociencia-Estado, en donde los términos están unidos a los nuevos paradigmas científicos y a los problemas sociales derivados de las incertidumbres, y los riesgos de las incesantes innovaciones tecnocientíficas.

El principio precautorio es ampliamente incluido en acuerdos internacionales, desde conservación de especies marítimas hasta la protección de la biodiversidad.⁶ El principio se basa en medidas anticipatorias ante carencia de evidencia científica que muestre la ausencia

³ R. Cooney. *The Precautionary Principle in Biodiversity Conservation and Natural Resource Management*. P. 6.

⁴ D. Kriebel. *The Precautionary Principle in Environmental Science*. p.871, 872.

⁵ J. Tickner. *El principio precautorio en acción*. p.3.

⁶ D. Freestone. *The Precautionary Principle and International Law: The Challenge of Implementation*. p. 3.

de riesgos en el uso de alguna innovación.⁷ La precaución urge a la demostración científica del reconocimiento de los límites de la propia ciencia, puede ser definida como un principio de transición que se desplaza desde una ética con trazas de una confianza obtusa que se otorga a los productos creados por el desarrollo y el progreso, hacia una ética reflexiva consciente de los problemas originados por los avances técnicos y científicos, la cual aborda con detenimiento y cautela las cuestiones suscitadas en torno a los mismos.⁸

El principio de precaución fue reconocido internacionalmente en la Declaración de Río, durante la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio ambiente y Desarrollo de 1992, conocida también como agenda 21.

En el principio 15 de la Declaración de Río se alude al principio de precaución de la siguiente manera:

“Con el fin de proteger el medio ambiente, los Estados deberán aplicar ampliamente el criterio de precaución conforme a sus capacidades. 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”.¹⁰

Posteriormente en Estados Unidos, el principio de precaución emerge en la Declaración de Wingspread (1998).

"Cuando una actividad representa una amenaza para la salud humana o para el medioambiente, deben tomarse medidas precautorias, aun cuando algunas relaciones de causa y efecto no hayan sido totalmente determinadas de manera científica".¹¹

⁷ G. Fullem. *The Precautionary Principle: Environmental Protection in the Face of Scientific Uncertainty*. p.493.

⁸ A. Embid Tello. *Retos jurídicos de la radiación no ionizante*. p.87.

¹⁰ Declaración de Río sobre Medio Ambiente y Desarrollo.

¹¹ Comisión Federal de Mejora Regulatoria. *Enfoques de regulación en la ley de control de sustancias tóxicas*.p.2.

Más allá de plantear riesgos puramente hipotéticos, la ética del «principio de precaución» propone la gestión responsable del riesgo, y trata de evitar la capacidad asimilativa, la cual se basa en la tolerancia de los ecosistemas y del medio ambiente para resistir y adaptarse a alguna actividad humana en particular. El método de capacidad asimilativa asume que la ciencia puede restaurar el equilibrio y la salud ambiental.¹²

El principio precautorio propone una acción “anticipativa” basada en “tecnologías limpias o también llamadas tecnologías verdes”, es una herramienta útil en la protección al medio ambiente, la cual en lugar de tratar de corregir los complejos problemas del deterioro ecológico, intenta anticiparse a los efectos dañinos a la salud humana y al medio ambiente que puedan derivarse por el uso y consumo de innovaciones tecno-científicas como los OGM’s.

El principio de precaución funciona como criterio ético, político y jurídico. Dado que en el horizonte de las sociedades modernas se hace presente la posibilidad racional no sólo del riesgo, sino, de catástrofes irreparables. Por lo que la precaución se vuelve imprescindible como herramienta de supervivencia personal y colectiva. A pesar de las numerosas formulaciones de este principio, y de la falta de uniformidad de su aplicación, tres elementos pueden ser distinguidos con claridad: 1) la amenaza de daño, 2) la falta de evidencia científica, 3) la necesidad y deber de actuar.¹³

La decisión sobre la aplicación del principio precautorio ante situaciones de incertidumbre e ignorancia debe basarse en consideraciones que salgan del ámbito científico y se planteen en el ámbito de la política, pues la ciencia puede aportar información que colabore a develar algunos aspectos relevantes en la toma de las decisiones. Sin embargo, resultaría inadecuado aceptar que únicamente los criterios científicos sean capaces de solucionar temas complejos en los que se estudie la relación causa-efecto, por lo que la determinación sobre de si deben hacerse o no mayores estudios frente a la incertidumbre de los efectos de alguna innovación es una decisión que debe estar relacionada con políticas específicas, y no

¹² S. Puttagunta. *The Precautionary Principle in the Regulation of Genetically Modified Organisms*. p. 12.

¹³ J. Hickey, *Refining the Precautionary Principle in international Environmental Law*. P. 424-425.

únicamente basadas en decisiones científicas, tal como lo es también, la decisión respecto de tomar medidas preventivas.¹⁴

El principio de precaución es un concepto central en el que se pueden realizar análisis y reflexiones profundas sobre los resultados que el progreso de la época actual está ocasionando tanto en los actos, como en los valores humanos. La teoría de la precaución no sólo incluye la perspectiva “negativa” de la reducción de riesgos, invita a una relación responsable del hombre con la naturaleza y enfatiza en la responsabilidad sobre el uso de los avances tecno científicos. El concepto de “precaución” no debe ser percibido como una evaluación negativa, pues no propone una restricción de la investigación, lo que propone es una clara conciencia de la responsabilidad en todas y cada una de las fases del proceso tecno científico. El «principio de precaución» es una herramienta útil para avanzar en la definición de un nuevo contrato social, que defina las relaciones sociales que emergen en la sociedad postindustrial avanzada.¹⁵

La implementación y aplicación de este principio plantea una complejidad considerable, pues aunque el principio de precaución este considerado en algunos instrumentos internacionales, no existe una definición universalmente aceptada, lo que lo hace ser un concepto ambiguo que no define el tipo de medidas de manejo de riesgos que deben seguir a la invocación del principio de precaución , por lo que la Comisión Europea publicó en el año 2000 una comunicación, la cual manifiesta que recurrir al principio de precaución presupone que se han identificado efectos perjudiciales de un fenómeno, producto o proceso; el riesgo y el grado de daño que tal riesgo puede generar no puede ser determinado con suficiente certeza mediante la evaluación científica; si ese fuera el caso, entonces la implementación de una acción basada en el principio de precaución se respaldara por una evaluación científica lo más completa, y si es posible identificar en cada etapa de la evaluación y en la toma de decisiones el grado de incertidumbre existente.¹⁶

¹⁴ J. Tickner. *Op. Cit.*p.4.

¹⁵ J. Riechmann. *Transgénicos: el haz y el envés. Una perspectiva crítica.* p.254

¹⁶ Comisión de las Comunidades Europeas. *Comunicación de la Comisión. Sobre el recurso al principio de precaución.* Bruselas.2000.

Aquellos que toman las decisiones, al enfrentarse a un riesgo potencialmente serio, a la incertidumbre científica y a la preocupación pública tienen la responsabilidad de decidirse por un plan de acción enfocado al bien común. La toma de decisiones debe ser transparente y debe involucrar en un grado razonable a todas las partes interesadas en el proceso.

Mientras países como México están abriendo sus fronteras al maíz transgénico, países de la Unión Europea como Alemania recurren al principio de precaución, ya que considera que aún no hay suficiente evidencia que demuestre la inocuidad del maíz transgénico.¹⁷ Otro de los países que considera el principio de precaución como una herramienta frente a los OGM's incluyendo al maíz transgénico es Rusia, país que está movilizando al Ministerio de Salud, al Ministerio de Agricultura y al Ministerio de Comercio y Desarrollo a considerar la posible prohibición de la importación de productos que contienen OGM's, por lo que se presentaron propuestas sobre las enmiendas a la legislación rusa para recrudescer el control sobre el volumen de negocios de los productos que contengan componentes obtenidos a partir de los OGM's¹⁸

2.9. Relación entre la biotecnología agrícola, el desarrollo sustentable y la diversidad biológica.

La biotecnología agrícola incluye: el diseño, la producción y la comercialización de semillas modificadas genéticamente, las cuales son comercializadas dentro del modelo de desarrollo económico actual y el cual busca como objetivo principal el incremento de la producción de alimentos para ser comercializados en el mercado internacional. El maíz tiene un gran potencial para la elaboración de productos industriales y bioenergéticos.

Algunos de los argumentos más poderosos para el cultivo de maíz transgénico, incluyen los siguientes puntos:

- a) Garantizara el abasto de maíz.
- c) Disminuye el uso de insecticidas químicos.

¹⁷ Alemania prohibirá el cultivo de maíz transgénico. El mundo.es.

¹⁸ Russian Government Announcement in Russian sentencia. Sep 25 20013 núm 839.

- d) Garantiza la tolerancia a herbicidas que ayudan a la erradicación de malezas con lo que se asegura una cosecha limpia de otras especies vegetales indeseables dentro de los cultivos.

Cabe señalar que este tipo de argumentos están siendo debatidos por especialistas que consideran que los sistemas de agricultura industrial de transgénicos como el maíz, se apropian de recursos naturales, bienes comunes y el patrimonio cultural de las comunidades locales,¹ además de que se fomentan las prácticas del monocultivo que no son sustentables, pues contribuyen a la pérdida de biodiversidad y a la dependencia de insumos externos como son los agroquímicos. Lo que ocasiona altos costos ambientales y sociales.

Otro punto de análisis importante que debe señalarse en la reflexión sobre la aplicación de cultivo transgénico de maíz, se refiere a los indicadores que se usan para la conocer los efectos y rendimientos resultantes de su uso y aplicación, los cuales no consideran el desarrollo humano, el desarrollo sustentable o la diversidad biológica y cultural, tan solo hacen uso de indicadores de orden económico como: la inflación, la exportación, el Producto Interno Bruto (PIB) per cápita el cual se basa en la maximización de la riqueza (material) como ideal del bienestar y de la calidad de vida. Sin embargo, actualmente resulta incuestionable que el aumento del potencial económico de un país no es directamente proporcional al enriquecimiento de la vida humana, sino de las opciones que tienen las personas para satisfacer sus necesidades y alcanzar las libertades básicas, además de lograr una participación activa en el quehacer social, dentro de los que se incluyen los sistemas de producción.

Actualmente la producción industrializada e intensiva de alimento que promueve el uso de OGM's como lo es el maíz transgénico, se relaciona a decisiones de carácter internacional que son concertadas en eventos como: la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el ambiente y el desarrollo, conocida como la Cumbre para la Tierra (1992), evento decisivo en las negociaciones internacionales sobre temas de medio ambiente y desarrollo, en dicho evento se estableció la relación entre desarrollo sustentable y diversidad biológica,² se puntualizó la necesidad mundial de conciliar la preservación futura de la biodiversidad y el

¹ J. Avanci. *Transnacionais, legislações e violações dos direitos dos agricultores*. p. 47.

² Centro de Información de Naciones Unidas.

ambiente con el progreso humano, según criterios de sostenibilidad o sustentabilidad promulgados en el Convenio Internacional sobre la Diversidad Biológica, el cual fue aprobado en Nairobi el 22 de mayo de 1992, fecha que posteriormente fue declarada por la Asamblea General de la ONU como: día internacional de la biodiversidad.³ En dicha cumbre se reunieron gobiernos y dirigentes de Estado. Se aprobaron tres grandes acuerdos que rigen la labor futura:

- 1) La agenda 2, la cual es un plan de acción mundial para promover el desarrollo sostenible.
- 2) La Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo.
- 3) Declaración de principios relativos a los bosques.⁴

Posteriormente el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), introdujo en el Informe sobre Desarrollo Humano elaborado por primera vez en 1990, la modalidad de medir el Índice de Desarrollo Humano (IDH).

Amartya Sen en la introducción del informe sobre desarrollo humano 2010, señala que:

“La enorme amplitud del desarrollo humano no debe confundirse con el estrecho rango del IDH, ni tampoco, concentrar cada vez más aspectos en una sola cifra. El enfoque del desarrollo humano es lo suficientemente complejo como para acoger nuevas inquietudes y consideraciones vinculadas con las perspectivas futuras, por lo que utilizar dicho enfoque requiere de una claridad de los alcances futuros de la vida humana en el planeta, incluyendo aquellas características del mundo que valoramos sin importar si afectan, o no, a nuestro propio bienestar (por ejemplo, podemos comprometernos con la supervivencia de especies de flora y fauna en peligro de extinción por motivos que trasciendan a nuestro propio bienestar”⁵

Desde la visión del informe del PNUD el desarrollo humano sostenible es: el desarrollo que no sólo suscita un crecimiento económico, sino que también distribuye equitativamente sus beneficios, que regenera el medio ambiente en lugar de destruirlo, que fomenta la autonomía

³ Capsula *día mundial de la conservación biológica*.

⁴ Cumbre de la tierra. Rio de Janeiro. 1992.

⁵ PNUD. *Informe sobre desarrollo humano*. 2010.

de las personas en lugar de estigmatizarlas o marginarlas; es un desarrollo que otorga prioridad a los vulnerables y a los pobres, que tiene la capacidad de poder ampliar sus opciones y oportunidades, y que prevé su participación en las decisiones que afectan sus vidas, es un desarrollo que favorece a los seres humanos, favorece a la naturaleza, favorece la creación de empleos y favorece a la mujer. El desarrollo humano sostenible implica la oportunidad que se tiene de mantener una obligación moral con las generaciones futuras, las cuales tiene el derecho a recibir un mundo en buenas condiciones.⁶

Otros de los documentos en los que el tema resulta relevante son:

El Informe de la Secretaría General, preparado por el Consejo Social y Económico de las Naciones Unidas (UNSEC, 1998) en referencia al capítulo 35, Ciencia para el Desarrollo Sostenible de la Agenda 21, puntualiza tres aspectos relevantes que son relevantes para esta investigación:

- 1.- “Es necesario aumentar y fortalecer la capacidad científica de todos los países, especialmente de los países en desarrollo, a fin de que participen plenamente en la iniciación de las actividades de investigación y desarrollo científico en pro del desarrollo sostenible.
- 2.- Las nuevas innovaciones repercuten en campos de conocimiento como son: la salud humana, la oferta energética, la producción de alimentos y la ingeniería ambiental. Traen esperanzas a la humanidad, y nuevos azares a la sociedad a la calidad de vida.
- 3.- Se requiere de tendencias menos intensas en la utilización de recursos usados en la energía para la industria, la agricultura y el transporte. Las ciencias se perfilan como un componente indispensable de la búsqueda de posibles formas de lograr el desarrollo sostenible”.⁷

El informe que generó la Comisión Internacional sobre la Educación para el Siglo XXI, y dirigió a la UNESCO en 1999 en uno de sus capítulos titulado “Del crecimiento económico al

⁶ PNUD. *Informe sobre desarrollo humano*. 1994.

⁷ Agenda 21.

desarrollo humano” dentro de sus principales recomendaciones e ideas enfatiza en que se considere al bienestar humano como la finalidad del desarrollo. Los humanitarios principios de instituciones como la UNESCO, motivan a pensar que los indicadores de desarrollo no deberían limitarse únicamente a los ingresos por habitante, sino que además, deberían incluir datos relativos a: la salud, la alimentación, la nutrición, el acceso al agua potable, el nivel de escolaridad, el ambiente, la equidad e igualdad entre grupos sociales y entre sexos y el grado de participación democrática.⁸

Los trabajos del PNUD pretenden proseguir la reflexión en torno a la idea de un nuevo modelo de desarrollo, que logre ser más responsable y respetuoso con la naturaleza y con los ritmos del desarrollo humano; una consideración prospectiva del lugar del trabajo en la sociedad del futuro, habida cuenta de las repercusiones del progreso técnico y de los cambios que origina en los modos de vida privados y colectivos, y una estimación más exhaustiva de lo que implica el desarrollo humano en los países en vías de desarrollo. Osvaldo Martínez en su investigación sobre el desarrollo sustentable indica que el desarrollo humano implica la formación de capacidades humanas a través de mayores conocimientos y mejores estados de salud, proclama que dichas capacidades deben ponerse en práctica, lo que Martínez propone no es un paradigma de desarrollo paternalista, fundamentado en ideas de asistencialismo público; en su propuesta asume que la gente debe participar en las actividades, procesos y eventos que afectan su vida.⁹

La Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo (1987), en el informe “Nuestro Futuro Común” plasmó el término sostenible o sustentable, dicho término hace referencia al equilibrio armónico de la especie humana con su entorno, así como el desarrollo de capacidades humanas que colaboren en un cuidado y mantenimiento favorable de la diversidad y de la productividad de los sistemas biológicos en el transcurso del tiempo.¹⁰

⁸ J. Delors. *Del crecimiento económico al desarrollo humano*.

⁹ Centro de investigaciones de la economía mundial. *Investigación sobre el desarrollo humano en Cuba*. p.6.

¹⁰ ONU. División de desarrollo sustentable. Acuerdos Principales. "Nuestro futuro común, 1987".

El modelo hegemónico actual impulsa el paradigma de desarrollo sustentable,¹¹ el cual se basa en el diseño de instrumentos de valoración de la naturaleza a partir de un lenguaje monetario que tiene la característica de evidenciar las contrastantes diferencias entre los países industrializados y los países en vías de desarrollo, quienes forman parte del sistema capitalista.

Resulta entonces necesario aclarar que no existen paradigmas neutros, De Sousa Silva observa a los paradigmas de la siguiente manera:

“Los paradigmas Influyen en una forma de ser, de sentir, de pensar, de hacer y de hablar, un paradigma condiciona una forma y estilo de vida, un paradigma de desarrollo, construido por seres humanos, es también portador de símbolos, códigos y rituales culturales, que son proyectados a una determinada sociedad, un paradigma construye un mundo con los significados del mundo de sus autores. Si a cada paradigma corresponde a un conjunto de verdades sobre la realidad y su dinámica, no hay ‘uno’ sino tantos ‘mundos’ cuantos son los paradigmas disponibles”.¹²

Considerando lo anterior, los países subdesarrollados como México deben criticar y analizar los paradigmas dominantes, lo cual facilitaría la posibilidad de reemplazarlos por otros de cuya construcción la sociedad en su conjunto participe de forma informada y conscientemente.

Un paradigma según De Sousa Silva debe ser un camino hacia un lugar que tiene sentido para los caminantes.¹³ Por lo que, resulta entonces necesario desde una postura crítica estudiar y reflexionar a profundidad las implicaciones que tiene la aceptación y seguimiento de nuevos paradigmas, pues cada nación es responsable del compromiso de velar por sus intereses y conocer a fondo lo que subyace detrás de novedosos paradigmas.

¹¹ C. Sneddon. *Sustainable development in a post-Brundtland world*. p. 253–268.

¹² J. De Sousa Silva. *Otro paradigma para el desarrollo humano sustentable. Ascenso y declinación de la “idea de desarrollo”*. p.9.

¹³ *Ibidem*

En el caso de México, se tiene que por un extremo se propone un desarrollo sustentable y por otro extremo se fomenta la agricultura industrial intensiva de monocultivos como maíz transgénico resistente a herbicida (HR) y portador de insecticidas (*Bt*), situación que genera una percepción de falta de acompañamiento de las estrategias adecuadas que requiere cualquier proyecto que persigue el bienestar de sus ciudadanos y de su entorno. Cabe mencionar que los cultivos transgénicos no disminuyen el uso de agroquímicos, los cuales tienen un impacto en el consumidor, pues aumentan el riesgo de ingerir proteínas insecticidas y metabolitos de los herbicidas en sus alimentos,¹⁴ además de que la agrobiodiversidad y la calidad del suelo se ven disminuida con el modelo de producción industrial.

Actualmente México es uno de los 12 países megadiversos¹⁵ que alberga alrededor de 750 mil especies de organismos eucariontes.¹⁶ Su rica biodiversidad es una valiosa fuente de material genético, lo que lo hace ser una fuente de valor para el desarrollo de la biotecnología en general y de la agrobiotecnología en particular. Las diversas razas de maíz nativo son una fuente de interés y cabe señalar que las multinacionales de la agrobiotecnología, patentan genes a través de marcos regulatorios que establecen lineamientos referentes a la propiedad intelectual, como en el caso del Convenio Internacional para la Protección de las Obtenciones Vegetales, el cual firmo México y es respaldado por la Ley de Variedades Vegetales.

Resultaría adecuado analizar desde diversos ángulos no solo los acuerdos internacionales y las leyes que permiten que se otorguen patentes y obtenciones vegetales en exclusiva de derechos, sino también, las consecuencias directas de la existencia de la aparición de los OGM's los cuales se incluyen dentro de los marcos regulatorios como obtenciones vegetales, aunque su proceso sea diametralmente distinto al de las obtenciones vegetales tradicionales, las nuevas técnicas de manipulación genética traspasan fronteras biológicas. Es un hecho conocido que aquellos países que promueven las innovaciones facilitan también el otorgamiento de patentes y viceversa.

¹⁴ A. Pusztai. ¿Can Science Give Us the Tools for Recognizing Possible Health Risks of GM food? p.73-84.

¹⁵ J. Rzedowski. *Vegetación de México*. p. 31.

¹⁶ Conferencia .P. Raven. CONABIO.

Las corporaciones biotecnológicas requieren del acceso a la biodiversidad en las áreas naturales protegidas y en las zonas de agricultura de los centros de origen, las empresas dedicadas a la agrobiotecnología están haciendo uso de los bancos de germoplasma públicos y privados, además realizan colectas en territorios de alta biodiversidad como México.¹⁷

Los OGM están intrínsecamente relacionados con aspectos de biopiratería, bioprospección y conocimiento tradicional, existen casos en que los países industrializados otorgan patentes a productos que han sido colectados en países que tienen una alta biodiversidad como nuestro país. Las colectas son realizadas por corporaciones trasnacionales como la biotecnológica o la farmacéutica; en este punto cabría señalar que “a la colecta de los recursos biológicos se suma también la colecta del conocimiento tradicional asociado a ellos, el cual ha sido generado en las comunidades indígenas campesinas que habitan en los territorios en los que se localizan los organismos de interés”,¹⁸ ambos conocimientos son parte de una evolución y una relación entre los seres humanos y la naturaleza, por lo que desde un ángulo ético, no sería honesto patentarlas, pues no son invenciones individuales, en el caso del maíz sabemos ahora que es parte de una riqueza biológica y cultural que fue compartida al mundo gracias al trabajo campesino.

¹⁷ *Biopiratería: el debate político*. La jornada.

¹⁸ E. Boege. *Op.cit.* p.17.

CAPITULO III

Bioética y Derecho

“La agricultura puede tener objetivos distintos de la producción de cultivos de alto rendimiento para la exportación. Conservar las razas nativas en sus centros de origen puede ser uno de esos objetivos. La preocupación actual en México ha recordado al mundo que necesitamos comprender y ayudar a los campesinos, que son los custodios de la biodiversidad del maíz”.

Masa Iwanaga.

El derecho no puede prescindir ni de la ética, ni la bioética pues resultan elementos complementarios, es a través del derecho que se establece el ordenamiento de las sociedades, las cuales deben basarse en normas morales, de lo contrario la finalidad para la que fue creado el derecho no se lograría. El ordenamiento de la sociedad no debe quedar sujeto a lo que resuelvan los que ostentan el poder, pues el bien y lo justo no dependen de la conveniencia o el capricho.

Siendo la bioética la ética de la vida humana, y de los conocimientos prácticos y técnicos relativos a ella, en este estudio se considera el equilibrio que debe existir entre la técnica y la ética. En teoría no deberían existir contradicciones entre ellas; por la sencilla razón que ambas derivan de una misma razón práctica. Sin embargo, existen antecedentes de que pueden contraponerse, por ejemplo: en el caso del avance en el desarrollo de armas químicas o nucleares, aquí la técnica se contrapone a principios éticos fundamentales; con lo que la pretendida neutralidad o autonomía absoluta de la técnica frente a la ética resulta irracional y reprochable, y aunque resulta claro que lo que debe de someterse a juicio no es la técnica en sí, debe de existir un análisis y un juicio respecto a sus derivaciones y aplicaciones.

Para fines de este estudio resulta necesario conocer la estructura normativa que gira en torno a los OGM's específicamente lo relativo a los alimentos genéticamente modificados, los cuales presentan la condición de haber trascendido las jurisdicciones locales y nacionales e internacionales, lo que plantea un tema complejo que requiere un profundo y preciso abordaje respecto al tema, pues las implicaciones que se derivan de su uso y aplicación justifican que

deba existir una correcta correspondencia entre el derecho y los principios fundamentales de la bioética los cuales están fundados en la dignidad humana y en los derechos fundamentales.

3.1. Marco jurídico de los OGM

La legislación que regula los derechos de los campesinos, así como las diversas actividades que se realizan en el campo mexicano, se han transformado en los últimos años y han surgido nuevos derroteros y espacios de regulación jurídica, lo que apertura nuevos cauces a la legislación relacionada a temas como: medio ambiente, organización de productores, bioseguridad, biocombustibles, y biotecnología.¹

La producción de alimentos a través de la biotecnología moderna es un tema controversial que ha motivado esfuerzos internacionales para normar lo relacionado a la producción y comercialización de OGM's, Cabe mencionar que la producción y comercialización de OGM's requiere de una gran estructura y organización para poder producir, movilizar y comercializar dichos productos a diversos territorios del mundo; situación que les confiere la condición de trascender las jurisdicciones locales, nacionales e internacionales, lo que genera: expectativas y movilizaciones por parte de diferentes grupos de personas, en torno a ese tipo de productos, también se ha generado el establecimiento de marcos regulatorios estrictos relativos a la bioseguridad para su cultivo, manejo y uso seguro. Situación que incrementa la complejidad institucional y vuelve apremiante la necesidad de construir capacidades en el establecimiento de una adecuada infraestructura científica y en el desarrollo de recursos humanos adicionales, con todo lo que ello implique para países de menor desarrollo económico, quienes en muchas ocasiones están privados de ellos.²

La aplicación de OGM's como el maíz transgénico requiere un seguimiento y consideración de los beneficios, los riesgos y los valores éticos que están en juego.

¹ Centro de Estudios para el Desarrollo Rural Sustentable y la Soberanía Alimentaria. *Legislación para el desarrollo rural una visión de conjunto*. p.11.

² L. Seefoó. *Desde los colores del maíz*. p.56, 57.

Resulta prudente reconocer que la agrobiotecnología tiene la característica de sobrepasar las divisiones político-territoriales de las naciones, situación intrínseca a la apertura del mercado internacional, lo que justifica la necesidad de regular el uso de OGM's a nivel internacional. Además de lo anterior, existen otras consideraciones que justifican el tratamiento jurídico de los OGM's:

- a) "El proceso de globalización.
- b) La falta de certeza de lo que pueda acontecer con el uso de los OGM's
- c) La regulación del tránsito de los OGM's para evitar que se produzcan conflictos internacionales con los países que los prohíben.
- d) Oportuna prevención de las posibles consecuencias negativas que puedan tener los OGM's en el medio ambiente y en la salud humana".³

A través de los tratados internacionales se han elaborado marcos regulatorios en los que se realizan negociaciones entre los representantes de países interesados en normar eventos de interés internacional. Los Instrumentos internacionales pueden clasificarse por sus contenidos o temas específicos de la siguiente forma: cambio climático global, agotamiento del ozono estratosférico, cambio de la cubierta de las tierras, desertificación y deforestación, conservación de la diversidad biológica, contaminación transfronteriza del aire, los océanos y sus recursos vivientes, comercio/industria y el ambiente, y dinámica de la población.⁴

3.2. Tratados internacionales

Los tratados internacionales son acuerdos celebrados por escrito entre dos o más estados y son regidos por el derecho internacional; ciertos tratados pueden constituir la ley orgánica de una organización internacional, ser fuente de derecho internacional o ser utilizados para transferir territorios, resolver controversias, proteger ciertos derechos y garantizar ciertas

³ D. Prieto Silvera. *Alimentos transgénicos: Concepto Incidencias y Regulación Jurídica*. p. 14,15.

⁴ Centro de Información y Comunicación Ambiental de Norte América. *Tratados Internacionales*. p.3.

inversiones, entre otras cosas.¹ Los tratados internacionales relacionados al medio ambiente, han adquirido una creciente importancia en los últimos años, lo cual ha sido resultado del creciente interés por parte de la opinión pública, la cual, se ha percatado de que diversos problemas ambientales pueden traspasar las fronteras de los países, o tienen un alcance tan global, que no es posible hacerles frente tan sólo por medio de leyes de alcance nacional.

Los acuerdos entre distintos países son la principal fuente de leyes ambientales internacionales.² A los acuerdos internacionales se les conoce como: tratados, pactos, protocolos, convenciones, concordatos, cartas constitutivas y declaraciones. Una vez que los acuerdos internacionales son aceptados (firmados) por el gobierno o el parlamento de las naciones, son puestos en marcha. Un Estado está obligado de conformidad con el derecho internacional a respetar las disposiciones de los tratados en los que es Estado parte, ya que en ellos rige el principio denominado "*pacta sunt servanda*", literalmente dicho el principio significa (los pactos han de cumplirse)³ y se refiere a la necesidad lógica del cumplimiento de los contratos;⁴ el incumplimiento de los mismos, tiene como efecto además del desprestigio del Estado incumplido, consecuencias del derecho, como lo es la responsabilidad internacional, la cual puede ser evaluada por medio de un tribunal internacional, que según sea el caso, puede disponer medidas de restitución, satisfacción, garantías de no repetición, compensaciones e indemnizaciones.⁵

¹ T. Buergenthal. *Manual de Derecho Internacional Público*. p. 78.

² G. Aguilar. *Manual de Derecho Ambiental en Centro América*. p.71, 72.

³ C. Díaz Cisneros. *Derecho internacional público*. p. 70.

⁴ F. García Delgadillo. *Rebus Sic Stantibus vs. Pacta Sunt Servanda en el derecho de los negocios internacionales*.p.49.

⁵ Resumen oficial emitido por la corte interamericana. p.10.

3.3. Antecedentes de los tratados internacionales dirigidos al tema de medio ambiente

El interés en la elaboración y reconocimiento de tratados internacionales cuyo objetivo sea normar aspectos referentes a los derechos humanos, la ecología y el entorno ambiental, se han incrementado a partir de la Segunda Guerra Mundial, periodo durante el cual, se observó una carencia tacita de principios éticos. Durante ese deshumanizado periodo, Günther Anders proféticamente vislumbró la magnitud de las afectaciones de los actos de los hombres que tendrían efectos para su propia especie, para las otras especies del planeta, y para los territorios locales, regionales e internacionales; en resumen Anders, supo que los alcances de los actos de los hombres afectarían al planeta entero.

“La técnica ha hecho que nuestro mundo, aunque inventado y edificado por nosotros mismos, haya alcanzado tal enormidad que ha dejado de ser realmente «nuestro» en un sentido psicológicamente verificable. Ha hecho que nuestro mundo sea ya «demasiado» para nosotros”.¹

Disertaciones de tal magnitud motivaron a que se gestara una preocupación y una toma de consciencia en torno a la dimensión y el alcance de los actos de los hombres.

Posterior a los eventos ocurridos durante la segunda guerra mundial, surgieron movimientos que motivaron a que la comunidad internacional reaccionara y pusiera en marcha diversos instrumentos internacionales con la intención de proteger a los seres humanos y a los elementos bióticos y abióticos del planeta. Dentro de los primeros ejemplos importantes de temas ambientales se encuentran: La Convención Internacional para la Prevención de la Contaminación por Petróleo de los Mares (1954), dicho convenio fue publicado en el Diario Oficial de la Federación (DOF) el 20/07/1956,² la Convención de París sobre la responsabilidad de terceras partes en el campo de la energía nuclear (1960) y la Convención

¹ G. Anders. *Nosotros los hijos de Eichmann*. p.17

² Convención internacional para la prevención de la contaminación de las aguas del mar por hidrocarburos.

Ramsar (1971) tratado intergubernamental que sirve de marco nacional y la cooperación internacional en pro de la conservación y el uso racional de los humedales y sus recursos.³

En 1965 se creó el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) red mundial de desarrollo creada por la Organización de las Naciones Unidas (ONU) con la finalidad de proporcionar los conocimientos, experiencias y recursos necesarios para ayudar a que los países a forjasen una mejor vida.⁴

La Conferencia de Estocolmo sobre el Medio Ambiente convocada por las Naciones Unidas y celebrada en 1972, fue decisiva para estimular la conciencia política en torno a la situación preocupante de sobreexplotación y destrucción del medio ambiente. La Comunidad Económica Europea, ahora Unión Europea (UE), puso en marcha un programa de iniciativas medioambientales en las cuales se reconoce que el apoyo y participación de los ciudadanos a nivel local es vital para la salvaguarda de los hábitats naturales de flora y fauna silvestres.⁵

Los tratados más relevantes respecto al tema de medio ambiente firmados desde la Conferencia de Estocolmo incluyen: la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies amenazadas de Fauna y Flora (1973),⁶ la Convención para la Prevención de la Contaminación del Mar desde estaciones situadas en tierra (1974),⁷ la Convención sobre la Contaminación Atmosférica Transfronteriza a Larga Distancia (1979),¹⁷ la Convención para la Protección del Nivel de Ozono (1985)⁸ y el Convenio de Basilea sobre el Control de los Desplazamientos Transfronterizos de Residuos Peligrosos y su Eliminación (1989), el cual se publicó en el Diario Oficial de la Federación de México el 9 de junio de 1991.⁹

³ The Ramsar convention on wetlands.

⁴ PNUMA. 2007.

⁵ Comisión Europea. *El esfuerzo de la unión europea en materia de protección de la naturaleza*. p.10.

⁶ CITES.1973-2013.

⁷ M. Waldichuk. *La contaminación mundial del mar una recapitulación*.p.7.

¹⁷ Diario Oficial de la Unión Europea. Reglamento N°519.

⁸ PNUMA. Protocolo de Montreal relativo a las sustancias que dañan la capa de ozono.

⁹ Convenio de Basilea sobre el Control de los Desplazamientos Transfronterizos de Residuos Peligrosos y su Eliminación.

La construcción de acuerdos relativos a la cooperación internacional ha sido un complejo proceso, que tiene la finalidad de tener una mayor cobertura, aplicabilidad, eficiencia y eficacia en el cuidado y mantenimiento responsable de los bienes naturales indispensables para la vida en su contexto más amplio. Para que dicha idea pueda manifestarse a nivel internacional, será necesario realizar esfuerzos conjuntos entre la población civil organizada, campesinos, científicos, gobiernos, empresas, empleados y obreros en los diferentes territorios. De esa forma se garantizaría el diseño de actividades tanto de carácter inmediato, como de carácter estratégico, coadyuvando con ello a reducir el grave daño ambiental que hay en la actualidad.

El tema de la normatividad ambiental mexicana encuentra su origen en la Constitución Política, de ella se derivan las diversas leyes, reglamentos y normas que rigen el país. A nivel internacional, México ha firmado acuerdos para proteger los recursos naturales de posibles daños o amenazas, un ejemplo de ello fue: la Convención para la Equitativa Distribución de las Aguas del Río Bravo en 1906.¹⁰ A la fecha México firmado más de 169 tratados internacionales referentes a la ecología y a la protección del ambiente entre países y regiones de todo el mundo.¹¹

¹⁰ Cumbre binacional del Río Bravo. 1964.

¹¹ Oficina de Asuntos Jurídicos. Naciones Unidas. *Manual de Tratados*. p.3.

3.4. Instrumentos internacionales en materia ambiental que ha ratificado México

México ha firmado y ratificado instrumentos internacionales de diversa índole, con lo que ha adquirido compromisos y responsabilidades tanto a nivel nacional, como internacional.

3.4.1. Declaración de Estocolmo de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Humano

Representó el inicio del debate internacional sobre aspectos ambientales, fue celebrada en 1972 en la ciudad de Estocolmo, el punto central de la declaración fue abordado en el *Principio 21*, según el cual, los Estados tienen el derecho soberano de explotar sus propios recursos en aplicación de su propia política ambiental, y tienen la obligación de asegurarse de que las actividades que se lleven a cabo dentro de su jurisdicción o bajo su control, no perjudiquen al medio ambiente de otros Estados o zonas situadas fuera de toda jurisdicción nacional.¹ A partir de dicho principio, la comunidad internacional adscrita a los tratados internacionales, ha negociado y adoptado la responsabilidad legal de realizar resoluciones y recomendaciones políticamente importantes, con respecto a los temas ambientales.

3.4.2. Convenio Internacional para la Protección de las Obtenciones Vegetales

En este convenio surge el sistema de la Unión internacional para la Protección de las Obtenciones Vegetales (UPOV) de protección de variedades vegetales, durante la Conferencia Diplomática realizada el 2 de diciembre de 1961, en París. A partir de ese momento comenzaron a reconocerse en todo el mundo los derechos de propiedad intelectual de los obtentores sobre sus variedades vegetales.

En México se aprobó el 12 de diciembre de 1995 y se publicó en el Diario Oficial de la Federación el 27 de diciembre de 1995, tiene como objeto reconocer y garantizar el derecho al obtentor de una variedad vegetal nueva. Los Estados parte del presente Convenio se

¹ Declaración de Estocolmo de la conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Humano.1972.

constituyen en una unión para la protección de las obtenciones vegetales, la sede de dicha Unión y de sus órganos permanentes se establecen en Ginebra.²

Esta ley no protege los conocimientos ni la biodiversidad; sólo fomenta la privatización y protege la propiedad sobre lo que un patrimonio colectivo de los pueblos, especialmente de las comunidades campesinas y los pueblos indígenas.

3.4.3. Convenio sobre Diversidad Biológica. Naciones Unidas

Este convenio firmado por la comunidad internacional en 1992, promueve el valor intrínseco de la diversidad biológica y de los valores ecológicos, genéticos, sociales, económicos, científicos, educativos, culturales, recreativos y estéticos de la diversidad biológica y sus componentes, afirma que la conservación de la biodiversidad es de interés común de la humanidad, reafirma que los Estados tienen derecho soberano sobre sus propios recursos biológicos.³

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

Se firmó en la ciudad de Montreal el 29 de enero del 2000 por los delegados de 133 países. El senado de la república mexicana lo ratificó el 30 de abril del 2002 y fue publicado en el Diario Oficial de la Federación, el 28 de octubre del 2003, dicho tratado proporciona un marco normativo internacional para reconciliar las necesidades respectivas de protección del comercio y del medio ambiente, en una industria mundial en rápido crecimiento, cabe mencionar que este tratado únicamente considera a los OGM's vivos, considera a las semillas de maíz transgénico, pero no a las harinas, alimentos o forraje para los animales de consumo humano que los contengan. El principal objetivo sentado en el documento es la protección a la flora autóctona y en general al medio ambiente de la diseminación del polen proveniente de los cultivos transgénicos, todo ello con el fin último de proteger la Biodiversidad. Es importante

² Convenio Internacional para la Protección de las Obtenciones Vegetales. 1978.

³ Convenio sobre diversidad biológica. 1992.

señalar que la protección de los consumidores no es el objetivo esencial del Protocolo, sin embargo, a pesar de sus limitaciones el protocolo supone un avance para la seguridad del medio ambiente, ya que se acepta implícitamente el “*principio de precaución*”, según este tratado bastará con que un país considere que un Organismo Genéticamente Modificado no presenta las pruebas suficientes que demuestren su inocuidad para el ambiente, lo que sería suficiente para que se prohíba su importación o cultivo.⁴ El tratado también establece las reglas internacionales para el control del movimiento transfronterizo, tránsito, manejo y uso de todos los transgénicos, así como reglas internacionales para la identificación, etiquetado y separación de transgénicos como productos de uso directo, como alimento, su procesamiento o liberación intencional al ambiente. La importancia del Protocolo de Cartagena radica en la posibilidad de ejercer la soberanía nacional respecto a la movilización transfronteriza de transgénicos, y poder ejercer si se requiere el derecho de protección de la biodiversidad nacional apelando al “*principio precautorio*”.

3.4.5. Protocolo de Nagoya sobre acceso a los recursos genéticos y participación justa y equitativa en los beneficios que se deriven de su utilización al convenio sobre la diversidad biológica

Este convenio entró en vigor el 29 de diciembre de 1993, aborda aspectos referentes a la diversidad biológica. Los tres objetivos del 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 recursos genéticos.⁵ El Protocolo de Nagoya fue aprobado por el Senado de la República Mexicana el 15 de diciembre del 2011 y se publicó en el Diario Oficial de la Federación el 27/01/2012, fecha en que entró en vigor a nivel nacional “El Proyecto GIZ” (Fomento a la Integración Comercial Sostenible, Social y Ecológica en Centroamérica), el cual otorgará seis millones de dólares para la implementación del Protocolo de Nagoya. El Fondo Mundial para el Medio Ambiente (GEF por sus siglas en inglés) ha aprobado el proyecto para la asignación de recursos específicamente para tal fin.⁶

⁴ Protocolo de Cartagena. Montreal. 2000.

⁵ Protocolo de Nagoya. Naciones Unidas. 2011.

⁶ Ratifica México protocolo de Nagoya. *El Occidental*.

3.4.6. Protocolo de Nagoya – Kuala Lumpur sobre responsabilidad y compensación, suplementario al Protocolo de Cartagena sobre seguridad de la biotecnología

Este acuerdo internacional sobre Responsabilidad y Compensación suplementario al Protocolo de Cartagena sobre Seguridad de la Biotecnología, fue adoptado en Nagoya, Japón, el 15 de octubre de 2010 en la quinta reunión de la Conferencia de las Partes que actuó como reunión de las Partes en el Protocolo. El objetivo de este acuerdo fue la adopción de un enfoque administrativo para proporcionar medidas de respuesta en aquellos casos en que existan daños o probabilidad suficiente de daños a la conservación y utilización sostenible de la diversidad biológica, derivados del uso y cultivo de organismos vivos modificados cuyo origen provenga de movimientos transfronterizos. Este protocolo presenta una coparticipación con los gobiernos de los Estados referente a la autorización de las tecnociencias, por lo que se complica lo relacionado a la atribución de responsabilidades y compensaciones para los ciudadanos, sociedades o naciones, particularmente en países como México.

3.4.7. Declaración Universal sobre Bioética y Derechos Humanos

La Declaración universal sobre Bioética y derechos humanos es un documento que fue aprobado por la conferencia general de la UNESCO el 19 de octubre del 2005.

México es uno de los Estados miembros que se comprometieron a respetar y aplicar los principios de la bioética reunidos en un único texto, en ésta declaración se tratan cuestiones éticas relacionadas con la medicina, las ciencias de la vida y las tecnologías conexas aplicadas a los seres humanos; teniendo en cuenta sus dimensiones sociales, jurídicas y ambientales, dicha declaración supone un avance en derechos humanos de las generaciones presentes y futuras que considera el respeto a: personas y demás formas de vida.⁷

En la declaración titulada “alimentación en el mundo”, la cual se llevó a cabo en el II congreso mundial de Bioética en Gijón, España, en el año 2002, se enfatizó en que tanto los gobiernos como la sociedad civil del mundo tendrían que trabajar conjuntamente en temas como: La

⁷ ONU. *Declaración universal sobre bioética y derechos humanos*. p.3.

justicia, la equidad y el derecho a la alimentación para todos.⁸ Algunos de los puntos relevantes de congreso y para el interés de este estudio se muestran en el Anexo 1.

3.4.8. Declaración de Río de Janeiro sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo

También conocida como “Cumbre de la Tierra”, fue la primera reunión entre los Gobernantes de América Latina, el Caribe y la Unión Europea, tuvo la participación del Presidente de la Comisión Europea, se realizó en Río de Janeiro, Brasil en junio de 1999. En dicha reunión la comunidad internacional debatió sobre el reto de articular un modelo de desarrollo global, que sin restar independencia a las decisiones nacionales, alinea parámetros comunes para lograr asegurar conjuntamente el desarrollo económico con el bienestar social y ambiental. Durante dicho foro se vislumbró el desarrollo sustentable como única estrategia a seguir para asegurar un desarrollo ambientalmente adecuado y de largo plazo.⁹ La reunión tuvo como principal objetivo establecer una alianza mundial nueva y equitativa, mediante la creación de novedosos niveles de cooperación entre los Estados, los sectores claves de la sociedad, y las personas.

Algunos de los temas que se abordaron fueron: La soberanía de los Estados respecto a sus recursos naturales, la protección al medio ambiente como parte integral del proceso de desarrollo, y el desarrollo sustentable como alternativa para la erradicación de la pobreza, se insistió en la necesidad de la cooperación internacional para proteger y restablecer el medio ambiente.¹⁰

A pesar de la existencia de tratados internacionales sobre el tema de medio ambiente, su aplicación efectiva sigue siendo un importante desafío para la comunidad mundial, la observancia del cumplimiento de tratados es responsabilidad del Tribunal Internacional de Justicia de Naciones Unidas, sin embargo, sus atribuciones le obligan a desempeñar un papel limitado como árbitro de las disputas entre los diferentes países.

⁸ Declaración de Bioética de Gijón, España.

⁹ Declaración de Río sobre el medio ambiente y el desarrollo. *Conferencia de las naciones unidas sobre el medio ambiente y el desarrollo*. 1992.

¹⁰ *Ibidem*.

La participación de las organizaciones no gubernamentales en este tipo de procesos, está cobrando mayor relevancia a nivel nacional e internacional.

Se requiere de un análisis cuidadoso y detallado sobre los términos legales y los acuerdos en los que México se ha comprometido, para conocer si está existiendo un cumplimiento efectivo de los compromisos y de los objetivos que se manifiestan en cada uno de los convenios y acuerdos firmados. Así mismo, se requiere estudiar si existe una transversalidad entre los tratados internacionales y las leyes mexicanas, lo anterior con la finalidad de evitar transgresiones u omisiones a los mismos.

3.5. Legislación Mexicana en materia ambiental y de bioseguridad

La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos establece las bases que fundamentan al derecho ambiental mexicano y se señala la facultad de la Nación, para imponer modalidades a la propiedad privada, con el objeto de preservar y restaurar el ambiente. En el artículo 25 constitucional se reconoce al desarrollo sustentable como principio rector de la actividad económica del país.

Ignacio Burgoa observa la relevancia de las garantías individuales establecidas en la constitución de México¹. La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, establece desde 1999 varias garantías que son la pauta respecto al derecho de todo individuo a contar con un medio ambiente y un alimento sano y adecuado para su desarrollo y su bienestar; lo anterior no significa que con el hecho de aparecer en el texto constitucional, la intención del legislador se logre por arte de magia, este propósito únicamente es el eje para identificar el punto de partida y justificar el derecho ambiental formal en México. La facultad de legislar en materia ambiental, se ha introducido en las facultades expresas que para el congreso federal determina el artículo 73 de la constitución política de México.

¹ I. Burgoa. *Las garantías individuales*. P.45, 49.

El sistema constitucional mexicano acoge como una garantía social el derecho a gozar de un medio ambiente sano, mismo que se traduce en la obligación de las autoridades para instrumentar medidas tendentes a salvaguardar el conjunto de condiciones sociales, económicas y culturales en que se desarrolla la vida de los seres humanos, con base en criterios que no dejen fuera algún sector de la sociedad. En este sentido la omisión del Estado respecto a la creación de instrumentos eficaces para la protección y salvaguarda del ambiente, y en su caso su inaplicabilidad o incapacidad de acción son causas de responsabilidad.²

El Derecho Ambiental tiene sus bases en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, en varios artículos se tocan aspectos referentes al medio ambiente. (Anexo 2.)

El artículo 133 da el carácter de ley federal a los Tratados Internacionales, es decir, los coloca por encima de las leyes locales, considerándose por tales a las estatales y municipales. Los Tratados Internacionales de conformidad con el artículo 133 Constitucional son normas jurídicas nacionales, es decir forman parte de la Ley Suprema de la Unión, en este sentido, su aplicabilidad es obligatoria siempre y cuando para su anexión se haya realizado conforme a la Carta Magna. Sin embargo, aunque existe obligatoriedad, no existe una coerción directa cuando existe incumplimiento de las normas establecidas en los tratados internacionales.

En la década de los años 80's se instauró la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología (SEDUE) y la Subsecretaría de Ecología, se incluyó por primera vez un capítulo de Ecología en el Plan Nacional de Desarrollo (1983-1988) y se modificó el marco jurídico al promulgarse la ley federal de protección al ambiente en 1983. La SEDUE formuló el Plan Nacional de Ecología (1984-1988) como un primer esfuerzo por elaborar un diagnóstico de la situación ambiental, en donde se propusieron medidas correctivas y preventivas y se formuló un marco normativo, que incluyó a la Ley General del Equilibrio Ecológico y La Protección al Ambiente (LGEEPA-1988).³

² Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. p.210.

³ Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 2012.

Dentro de los cambios que se han realizado al sistema jurídico mexicano en cuanto a la propiedad intelectual y con el fin de ajustarse a las regulaciones internacionales, uno de los más importantes es la protección a las variedades vegetales; al respecto se puede decir que: “la decisión del gobierno mexicano respecto a la adhesión a la Unión internacional para la Protección de las Obtenciones Vegetales (UPOV) en 1991, que en un inicio tuvo como objetivo patentar las variedades vegetales y posteriormente otorgó derechos a los obtentores de las variedades vegetales de conformidad a lo establecido en la ley de variedades vegetales de 1996. Ambas decisiones de trascendencia nacional tanto a nivel teórico como práctico, ya que se refieren al sector agrícola, lo que se traduce en un impacto cultural y económico para los mexicanos.”⁴

En 1989 el Gobierno Federal constituyó el Comité Nacional de Bioseguridad Agrícola, integrado por especialistas y representantes de diferentes dependencias públicas, instituciones de investigación y académicos.⁴ El 11 de julio de 1996 se publicó en el Diario Oficial de la Federación la Norma Oficial Mexicana NOM-056-FITO-1995, en la que se establecieron los requisitos fitosanitarios para la movilización nacional, importación y establecimiento de pruebas de campo de OMS, dicha norma fue cancelada y se dio aviso en el Diario Oficial de la Federación el 22 de julio del 2009,⁵ en su lugar se creó y aprobó la Ley de Bioseguridad de los Organismos Genéticamente Modificados (LBOGM).

⁴ L. Chávez Guadarrama. *Anticonstitucionalidad Tesis de la ley de bioseguridad de los Organismos Genéticamente Modificados*. p.26.

⁴ Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad de alimentos. 2013.

⁵ Diario Oficial de la Federación. Última reforma. 06/08/2012

3.6. Normatividad mexicana en materia de bioseguridad

La adopción de Organismos Genéticamente Modificados requiere además de una adecuada y precisa normatividad en materia de bioseguridad, una metodología rigurosa que evalúe, dirija y divulgue los beneficios y riesgos que implica el uso y consumo de Organismos Genéticamente Modificados:

La adscripción de México al tratado de Cartagena motivo a la iniciativa de una ley que contemplara aspectos relacionados con los OMS y con la bioseguridad de los mismos. Por lo que el senado de la República de México en el 2002 solicitó a la Academia Mexicana de Ciencias el apoyo técnico para la elaboración de la iniciativa de la LBOGM.¹

3.6.1. Ley de Bioseguridad de Organismos Genéticamente Modificados (LBOGM)

Esta ley se aprobó el 05 de noviembre de 1999, y tiene por objeto regular las actividades de utilización confinada, liberación experimental, liberación en programa piloto, liberación comercial, comercialización, importación y exportación de OMS, con el fin de prevenir, evitar o reducir los posibles riesgos que estas actividades pudieran ocasionar a la salud humana, al medio ambiente, a la diversidad biológica o a la sanidad animal, vegetal y acuícola.² La elaboración y decreto de dicha ley respondió a la ausencia en México de un ordenamiento jurídico pertinente, en el cual estuvieran establecidos integralmente instrumentos y mecanismos de protección a la diversidad biológica y a la salud humana que pudieran verse comprometidas con la aplicación, uso y consumo de los OMS.

La LBOGM se ajusta a las disposiciones del Protocolo de Cartagena sobre seguridad de la biotecnología, dicha ley es un intento de regular lo referente a los OMS, sin embargo aún queda mucho por hacer al respecto, ya que se requiere de una aplicación efectiva de la misma, de forma tal, que garantice un nivel adecuado y eficiente de protección de la salud humana, del medio ambiente, de la diversidad biológica, y de la sanidad animal, vegetal y

¹ F. Bolívar. *Recomendaciones para la consolidación de la biotecnología en México*.

² Ley de Bioseguridad de Organismos Genéticamente Modificados. 2005.

acuícola respecto de los efectos adversos que puedan resultar con la realización de actividades con OMS, así como el determinar las competencias de las diversas dependencias de la administración pública federal en materia de bioseguridad de los OMS, establecer procedimientos administrativos y criterios para la evaluación y el monitoreo de los posibles riesgos que puedan derivar como resultado de las liberaciones de OMS al medio ambiente.⁴

Con la creación de la LBOGM se eliminó el Régimen de Protección Especial para el Maíz (RPEM), única medida legal de resguardo del centro mundial de origen, esto fue posible por la reforma al reglamento de ley. Con lo que se eliminó a la moratoria que existía para la siembra de maíz transgénico.⁵ La LBOGM presenta omisiones respecto a la adjudicación de responsabilidades de los eventos emergentes que se presenten con la aplicación de este tipo de biotecnología.

Además de la LBOGM la legislación mexicana cuenta con:

3.6.2. Reglamento de la Ley de Bioseguridad de Organismos Genéticamente Modificados

Este ordenamiento se publicó en el Diario Oficial de la Federación el 06 de marzo del 2009 y tiene por objeto reglamentar la Ley de Bioseguridad de Organismos Genéticamente Modificados, a fin de proveer su observancia en cuanto a la solicitud de permisos para la importación, cultivo y comercialización de OGM's.⁶ Dicho reglamento se reformó, y se publicó en el diario Oficial de la federación el 06/03/2009.⁷ En el art. 67 de dicho reglamento, no se especifica cuáles son las características que pueden limitar o impedir el consumo humano o animal de maíz transgénico o sus derivados.

⁴ Centro de estudios para el desarrollo sustentable y la soberanía alimentaria. *Análisis de la Ley de Bioseguridad de Organismos Genéticamente Modificados*.p.194, 195.

⁵ *La protección oficial del maíz frente a los transgénicos: una simulación del Estado*. La Jornada.

⁶ Reglamento de la ley de bioseguridad de organismos genéticamente modificados.

⁷ Decreto por el que se reforman, adicionan y derogan diversas disposiciones del reglamento de la ley de bioseguridad de organismos genéticamente modificados. 2009.

Se han realizado otro tipo de documentos respecto a este tema como son:

El Acuerdo por el que se determina la información y documentación que debe presentarse en el caso de realizar actividades de utilización confinada y se da a conocer el formato único de avisos de utilización confinada de organismos genéticamente modificados.

El Reglamento de la Comisión Intersecretarial de Bioseguridad de los Organismos Genéticamente Modificados (CIBIOGEM) institución integrada por los titulares de las Secretarías de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación; Medio Ambiente y Recursos Naturales; Salud; Educación Pública; Hacienda y Crédito Público, y Economía, Comercio y Fomento industrial así como por el Director General del CONACYT la creación y el objetivo de la CIBIOGEM según consta en el punto 5 del mismo, determina criterios administrativos en el otorgamiento de autorizaciones para OGM's.

El alcance de los OMG's les confiere la peculiaridad de permear a diversas instituciones y normatividades existentes en la legislación mexicana, dentro de las más importantes se mencionaran las siguientes:

La Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA) es una de las instancias relevantes en torno a la bioseguridad, sus funciones respecto a los OMS son: Resolver, extender y suspender permisos para especies vegetales que se consideren especies agrícolas, incluyendo semillas, y cualquier otro organismo o producto considerado dentro del ámbito de aplicación de la Ley Federal de Sanidad Vegetal, con excepción de las especies silvestres y forestales reguladas por la Ley General de Vida Silvestre y la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, respectivamente y aquellas que se encuentren Resulta de su competencia aplicar la siguiente normatividad la cual está estrechamente ligada con el tema de OMS:

- Ley Federal de Sanidad Animal (LFSA).⁸
- Ley Federal de Sanidad Vegetal (LFSV).⁹
- Ley de Productos Orgánicos (LPO).¹⁰
- Ley Federal de Variedades Vegetales (LFVV).¹¹

⁸ Ley Federal de Sanidad Animal.

⁹ Ley Federal de Sanidad Vegetal.

¹⁰ Ley de productos Orgánicos.

- Ley Federal de Producción, Certificación y Comercio de Semillas (LFPCCS).¹²
- Ley de Desarrollo Rural Sustentable (LDRS).¹³
- Ley de Propiedad Industrial.¹⁴

Además de las leyes antes mencionadas la SAGARPA cuenta con otros instrumentos en materia de OGM's como son:

-Acuerdo por el que se creó el Comité Técnico Científico de la Secretaría de Agricultura Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación en Materia de Organismos Genéticamente Modificados.

-Acuerdo por el que se Delegan en el Titular del Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria y en sus Directores Generales de Salud Animal, Sanidad Vegetal, e Inocuidad Agroalimentaria, Acuícola y Pesquera, las Facultades y Funciones que se Indican.

La Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) es la responsable respecto al tema de la bioseguridad, sus funciones respecto a los OMS son:

- Resolver y expedir permisos para la siembra de OMS, suspender los efectos de los permisos, la formulación y aplicación de la política general de bioseguridad, analizar y evaluar caso por caso, los posibles riesgos que se generen de las actividades con OGM's, realizar el monitoreo de los efectos que pudiera causar la liberación de OGM's, ordenar y aplicar las medidas de seguridad respecto a los OGM's, Inspeccionar y vigilar el cumplimiento de la presente Ley, imponer sanciones administrativas a las personas que infrinjan la ley de bioseguridad de OGM's. Resulta de su competencia aplicar la siguiente normatividad:

- Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LEGEEPA)

Actualmente la Secretaría del Medio Ambiente, Recursos Naturales (SEMARNAT) se rige por la normatividad plasmada en la LEGEEPA y el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto

¹¹ Ley Federal de Variedades Vegetales.

¹² Ley federal de producción, certificación y comercio de semillas.

¹³ Ley de desarrollo rural sustentable.

¹⁴ Ley de propiedad industrial.

Ambiental. Los antecedentes más cercanos a estas normatividades son: la Ley Federal para Prevenir y Controlar la Contaminación de 1971, posteriormente fue la Ley Federal de Protección al Ambiente de 1982.

En 1988 se decretó la LEGEEPA que es la primera ley con pretensiones de ordenar el ambiente, se publicó en el DOF en 1996. Las reformas, adiciones y derogaciones que se hicieron a dicha ley, fueron producto de las consideraciones, recomendaciones e inquietudes propuestas por los diversos sectores de la sociedad, que se manifestaron en la Consulta Nacional sobre Legislación Ambiental convocada en el año de 1995, por la Comisión de Ecología y Medio Ambiente de las cámaras de diputados y senadores, la última reforma se publicó en el DOF el 04 de junio del 2012.

La Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, que se refieren a la y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción. Sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto preservar y restaurar el equilibrio ecológico, así propiciar el desarrollo sustentable.¹⁵

- Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental.¹⁶
- Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS).¹⁷

La Secretaría de Salud (SSA) tiene responsabilidad en torno a la identificación y evaluación de los riesgos derivados del uso de biotecnologías como los OGM's, para lo cual y conforme a la Ley General de Salud, se creó la Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios (COFEPRIS) la cual se encarga de la regulación, control y fomento sanitario y tiene una normatividad al respecto.

¹⁵ Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.2012.

¹⁶ Reglamento de la ley general del equilibrio ecológico y la protección al ambiente en materia de evaluación del impacto ambiental.

¹⁷ Ley general de desarrollo forestal sustentable.

- Ley General de Salud (LGS).¹⁸

Además de la LGS, la Secretaría de Salud cuenta con herramientas como: los reglamentos y los decretos que a continuación se mencionan.

- Reglamento de Control Sanitario de Productos y Servicios
 - *Reglamento de Insumos para la Salud*
 - *Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Publicidad*
 - *Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud*
 - *Decreto por el que se reforman y adicionan diversas disposiciones del Reglamento de Insumos para la Salud.*

El marco legal en materia de sanidad e inocuidad de alimentos presenta algunos problemas debido principalmente a la insuficiente articulación entre los distintos instrumentos regulatorios, y la falta de precisión en las atribuciones de las distintas dependencias.¹⁹

3.7. Normatividad adicional en torno a la bioseguridad de los OGM

- Ley de ciencia y tecnología (LCT).²⁰
- Estatuto orgánico del CONACYT.²¹

¹⁸ Ley general de salud.

¹⁹ SAGARPA. *Análisis prospectivo de política de sanidad e inocuidad alimentaria*.p.2.

²⁰ Ley de ciencia y tecnología. .

²¹ Estatuto orgánico del consejo nacional de ciencia y tecnología.

3.8. Normatividad que coadyuva al cumplimiento de la legislación internacional y nacional

❖ La Reforma Constitucional en Tema de Medio Ambiente, que se realizó en 1999 y la cual está cobrando relevancia, en fecha 1/03/2012 entro en vigor la reforma de amparo y acción colectiva en defensa al medio ambiente, la cual tiene como objetivo impulsar la tutela colectiva del derecho a un medio ambiente sano y el fomento a una conducta activa en contra de actos u omisiones en las que no se determine la responsabilidad de la autoridad.¹

❖ Los Derechos Económicos, Sociales y Culturales (DESC) los cuales tienen su base en los derechos humanos vinculados a la satisfacción de necesidades básicas de las personas, en ámbitos como: el trabajo, la alimentación, la salud, la seguridad social, la educación, la cultura, el agua y el medio ambiente. Existe actualmente una red de organizaciones civiles mexicanas promotoras y defensoras de los DESC los cuales fueron articulados desde 1998 y conformados en el Capítulo Mexicano Plataforma Interamericana de Derechos Humanos, Democracia y Desarrollo (PIDHDD) en 2004. Los DESC están reconocidos como instrumentos internacionales dentro del Protocolo Facultativo del Pacto Internacional de Derechos Económicos, Sociales y Culturales (PIDESC), así como en las constituciones de diversos países incluyendo a México.² Los DESC cuentan con la misma jerarquía que los derechos civiles y políticos y son igualmente exigibles y justiciables.

❖ El Código Penal Federal, el cual presenta una estructura diseñada para ejercer coerción en caso de que exista violación a las normas contenidas en las diversas leyes. Cabe señalar que aunque México ha ratificado la mayoría de los instrumentos internacionales en torno a medio ambiente y derechos humanos; existe una laguna que persiste respecto al tema, ya que el marco normativo internacional vinculante para México, no siempre encuentra correspondencia con el derecho interno. Remediar tal discordancia, requiere la armonización de los cuerpos legales, a fin de garantizar una adecuada protección de valores fundamentales y evitar que México incurra en responsabilidad internacional como resultado y consecuencia

¹ UNAM. *La Primera Reforma ambiental del nuevo milenio: el acceso de los pueblos indios a los recursos naturales.*

² Lista de miembros actuales del comité DESC.

del incumplimiento de los tratados internacionales. Por lo que es de suma importancia que se provea de un marco jurídico completo y eficaz para la protección y defensa del medio ambiente y de los derechos humanos, pues aunque las leyes son instrumentos que regulan las actividades humanas y que pueden según sea el caso, tener capacidad coercitiva. requieren para su cabal cumplimiento de una correcta vigilancia y aplicación por parte de las instituciones que las crean y las ejercen.³

En temas que traspasan fronteras como lo es el tema de los OGM's se requiere de análisis profundos para llegar a comprender las inconsistencias que existen en el tablero de juego a nivel internacional, por ejemplo: algunos países como es el caso de Estados Unidos de América, quien no ha firmado algunos tratados como el Protocolo de Cartagena, o ha firmado pero no ha ratificado como en el caso del Protocolo de Kioto, eludiendo con ello su responsabilidad en la disminución de sus emisiones de gas carbónico a la atmosfera. Contradictoriamente a dicha situación, posiciona el argumento del uso de energías alternativas como, los bioenergéticos elaborados a partir de alimentos como el maíz.

En el caso de México aunque ha ratificado los instrumentos internacionales, se encuentran algunas inconsistencias como en el caso de la Ley de Bioseguridad de Organismos Genéticamente Modificados entre las que se señala que:

Carece de fundamentación ética respecto al tema del etiquetado de los productos o derivados de los transgénicos, el contenido del Art. 101, es ambiguo y no obliga a que se obligue a los productores y comercializadores a realizar un etiquetado. Además en dicha ley en el art. 121, no se definen claramente las responsabilidades de las empresas que contaminen o afecten a terceros con el cultivo o comercio de transgénicos. Otro punto ausente en la LBOGM es el tema de la protección al campesino tradicional mexicano, ya que en caso de contaminación transgénica de sus cultivos las empresas propietarias de las partes pueden alegar el robo de sus "innovaciones" e incluso establecer demandas en contra de los campesinos.⁴

"Una sola ley no puede al mismo tiempo promover una tecnología y establecer los mecanismos de seguridad; incluye muy poca participación pública; no establece mecanismos de implementación del principio de precaución; existen interrogantes sobre la posibilidad de

³ Código Penal Federal.

⁴ L. Chávez Guadarrama. Anticonstitucionalidad de la ley de Organismos genéticamente modificados. p.135, 136, 137,138.

coexistencia entre los OGM y los tradicionales sobre todo en el caso del maíz dada la polinización abierta; la carga de la prueba recae en la industria agrobiotecnológica que entonces sería juez y parte; no incluye mecanismos para evitar conflictos de intereses, no respeta el Protocolo de Cartagena, ya que la LBOGM no incluye la indemnización por los daños causados ni el establecimiento de fondos para accidentes”⁵

Cabe señalar que actualmente México es un país que aún no genera, ni produce a gran escala semillas transgénicas de maíz. Las pruebas que se han llevado en el campo mexicano con maíz transgénico han sido bajo contratos establecidos con corporaciones transnacionales.⁶

La aplicación de las leyes se debe basar, tanto en el pertinente y correcto uso de las normas como en la elaboración y seguimiento de políticas públicas organizadas y precisas que puedan aplicarse de forma consecutiva, y no tan solo, por uno o dos periodos gubernamentales. Se requiere de continuidad en los programas, pues aunque los tratados internacionales sean acertados y precisos, si no se ejercen adecuadamente, por sí mismos, son irrelevantes, se requiere de una praxis continua para poder concretar el sentido de los mismos. Existe un compromiso por parte de las autoridades para realizar una correcta interpretación y ejercicio constante de los instrumentos jurídicos, los cuales contienen principios de justicia universal o de responsabilidad universal, como lo expresado en el quinto párrafo del preámbulo a la Carta de la Tierra.

La adecuada formulación y aplicación de la ley requiere del acompañamiento de lineamientos éticos que ofrezcan bases sólidas en las que se asegure en lo posible que dichas leyes sean cumplidas apropiadamente. *La eticidad no es una nota a la que se le sobreañada la verdad, no es la mera posibilidad de aplicarle un juicio moral después de haberla formulado. El carácter ético es inherente al acto de la verdad, la verdad es la forma primitiva de la responsabilidad.*⁷

⁵ S. Ribeiro. *La Ley Monsanto: parece mala pero es peor. La Jornada*, 22 de enero 2005.

⁶ E. Antal. *Interacción entre política, ciencia y sociedad en biotecnología. La regulación de los organismos genéticamente modificados en Canadá y México*. p.38.

⁷ J. González. *Valores éticos de la ciencia*. p.25

CAPITULO IV

Riesgos asociados al cultivo de maíz transgénico.

“Las decisiones que se adopten en los próximos años con relación a tecnologías nuevas y poderosas tienen el potencial de afectar puestos de trabajo, la justicia y el ambiente a escala planetaria. A pesar de las consecuencias para la democracia y los derechos humanos, no existe un órgano internacional para monitorear la actividad corporativa mundial, y ningún organismo de las Naciones Unidas tiene la capacidad de monitorear y evaluar las tecnologías de la globalización”.

Marcia Ishii-Eiteman.

El cultivo de maíz transgénico en México augura ganancias sustanciales para las empresas que los producen y los comercializan. Sin embargo, científicos y empresarios advierten que el avance de la ciencia, no solo ofrece beneficios a la sociedad, sino que también plantea riesgos y desafíos, de orden ético, ambiental y sanitario.¹

4.1. Riesgos biológicos, ecológicos y sanitarios que derivan del cultivo de maíz transgénico

Antes de explicar los riesgos que se derivan con el cultivo de maíz transgénico, resulta importante que se entienda que la interacción entre los seres vivos y los diversos ecosistemas es activa y compleja, la energía en la tierra fluye a través de un circuito llamado “*biota*” circuito que puede ser representado por una pirámide integrado por capas² que forman un complejo sistema, el cual es mucho más que la suma de las partes. Actualmente la ciencia solo ha investigado una pequeña fracción de esta gigantesca pirámide formada por sistemas bióticos y abióticos, lo que genera una incertidumbre sobre las repercusiones a mediano y largo plazo que implica el uso y consumo de transgénicos.

¹ M.A. Larach. *El comercio de los productos transgénicos: el estado del debate internacional*. p.11.

² A. Leopold. *La ética de la tierra*. p.35.

Las plantas transgénicas que producen bioinsecticidas como el maíz (*Bt*), afectan tanto a las plagas que lo atacan, como a otros insectos benéficos en la cadena trófica. Lo cual ha sido corroborado por John Losey y sus colaboradores encontraron que el polen de maíz transgénico depositado en plantas cercanas es consumido por organismos para los cuales no estaba destinado; ejemplo de ello, es el caso de la mariposa monarca especie de gran belleza e importancia ecológica que viaja y habita en México como parte de su ciclo de vida; cuando sus larvas consumen polen de maíz *Bt*, se ven dañadas lo que implica afectación en su población y en la cadena trófica”.³ Lang y Vojtech, demuestran que “las larvas de mariposas, que se alimentan con polen de maíz *Bt*, presentan modificaciones en su morfología y una tasa de vida más corta”.⁴ Gilles-Eric Sérallini y sus colegas observaron los efectos resultantes en ratas que fueron alimentadas con maíz transgénico, las ratas presentaban efectos toxicológicos en riñón e hígado, un crecimiento lento y mortandad recurrente y temprana.⁵ En otro estudio Sérallini y su equipo estudiaron el efecto causado en 200 ratas a las que se les suministro maíz transgénico tratado con (glifosato) Round up, encontraron que las ratas presentaban muerte temprana y desarrollaban tumores,⁶ este tipo de investigaciones han causado controversias en el ámbito científico y político a nivel internacional. Cabe señalar que algunos científicos se han posicionado en contra de tales estudios,⁷ por lo que Francia declaró que se requieren más pruebas que soporten las investigaciones realizadas por Sérallini quien maneja información sobre el tema de OGM’s.⁸

La innovación de la transferencia de genes entre distintos reinos biológicos aparentemente “asigna” ventajas competitivas (como puede ser mayor resistencia a herbicidas, a salinidad, a sequía o frío), dichas ventajas otorgarían la facilidad de invadir nuevos hábitats, con el

³ J. Losey. *Transgenic pollen harms monarch larvae*. p. 214.

⁴ A. Lang. *The effects of Pollen Consumption of transgenic Bt maíz on the common swallowtail, Papilio machaon. (Lepidoptera, Papilionidae)*. p. 296-306.

⁵ G. Sérallini. *New analysis of rat feeding study with a genetically modified maize reveals signs of hepatorenal toxicity*. p. 599.

⁶ G. Sérallini. *Long term toxicity of a roundup herbicide and roundup tolerant genetically modified maize food and chemical toxicology*. p.424.

⁷ Science et conscience. *Le monde*.

⁸ Documental. *Interview to the researcher about GMO's Eric Gilles Sérallini*.

consiguiente desplazamiento de razas o variedades nativas de maíz, lo que desde el punto de vista ecológico produciría una reducción de la diversidad y un desequilibrio en los ecosistemas. Se ha demostrado que en México existe transferencia horizontal de genes de maíz *Bt*, los hallazgos fueron hechos en zonas muy alejadas de las zonas que han sido designadas para los cultivos experimentales. Instituciones nacionales e internacionales han logrado corroborar que en el estado de Oaxaca existe presencia de genes transgénicos en el material genético de las razas de maíz nativo.⁹ Es importante considerar que la contaminación transgénica ocasiona la erosión y en caso extremo la extinción de gran parte de los recursos genéticos de los maíces nativos.¹⁰

Los cultivos transgénicos como el maíz *Bt* requieren del uso de herbicidas como el glifosato, sustancia que extermina malezas o cualquier planta que no sea resistente a ese compuesto. Existen investigaciones que demuestran que el uso recurrente de glifosato reduce la riqueza del suelo, de la flora y la fauna circundante y con el uso prolongado los suelos fértiles se vuelven estériles, ya que los herbicidas son tóxicos y mortales para organismos importantes y benéficos para el ecosistema del suelo.¹¹ La aplicación constante de herbicidas crea resistencia en las malezas, los herbicidas han sido usados sin un manejo adecuado, teniendo como fin el aumento de la producción”.¹² Cabe señalar que dichos compuestos ha sido usado en cultivos convencionales, sin embargo los cultivos resistentes a herbicidas soportan mayores concentraciones de esas sustancias, por lo que se requeriría de un mayor control y vigilancia en manejo.

Los cultivos de maíz *Bt* producen toxinas durante todo el ciclo de crecimiento, lo que implica una larga exposición de los insectos plaga, favoreciendo con ello a que los individuos resistentes puedan multiplicarse dando progenie a individuos tolerantes a la toxina, situación que reduce la eficacia de las toxinas insecticidas del maíz *Bt*. El fenómeno de la aparición de insectos resistentes a insecticidas o a toxinas insecticidas es conocido a nivel mundial y se

⁹ Piñeyro, Nelson. *Transgenes in mexican maize: molecular evidence and methodological considerations for GMO detection in landrace populations*. p. 750-761.

¹⁰ T. Kato-Yamakake. *Variedades Transgénicas y el maíz nativo en México*. p.107.

¹¹ Universidad Nacional del Litoral. *Informe acerca del grado de toxicidad del glifosato*.p.36.

¹² C.B. Rogers. *Glyphosate resistance in horse weed (Conyza canadensis) from western Kentucky farm*. p.360.

han encontrado más de 500 especies de insectos resistentes.¹³ Lo que fomenta el desarrollo y comercialización de nuevos agroquímicos más potentes y tóxicos.

Hasta la fecha no se tiene evidencia de que los transgénicos contengan mejores propiedades nutricionales, lo que si se ha encontrado es que pueden contener hasta doscientas veces más residuos de agro-tóxicos, ya que son tolerantes a ellos; presentan la condición de ser menos productivos que los cultivos convencionales, lo cual se demostró en investigaciones de las universidades de Nebraska (2007) y Kansas (2008) y fue corroborado contundentemente en un informe publicado en abril del 2009 por la Unión de Científicos Preocupados de Estados Unidos, el estudio de Doug Gurian- Sherman, se titula «*Failure to Yield*» (Fracaso de rendimiento) y analiza veinte años de experimentación y trece de comercialización con transgénicos en los Estados Unidos de América.”¹⁴ Otros estudios demuestran que en los cultivos que se usan agroquímicos hay afectación en los contenidos de flavonoides,¹⁵ sustancias esenciales en la dieta humana”.¹⁶

4.1.1. Riesgos sociales, culturales y económicos que se están presentando con el cultivo de maíz transgénico

La puesta en marcha de innovaciones como el maíz transgénico presenta una compleja red de situaciones que implican riesgo, la toma de decisiones respecto a su aplicación es más difícil que una simple revisión de los datos científicos, pues en las sociedades postindustriales existen discrepancias sobre lo que constituye un daño al medio ambiente. Por lo que, los riesgos ambientales de una acción deben evaluarse conjuntamente a los aspectos relacionados con el desarrollo económico, social y político.¹⁷

Los resultados de las investigaciones realizadas por las grandes corporaciones que producen transgénicos indican que los transgénicos son inocuos y seguros. Sin embargo,

¹³ J. Aragón. *Maíz Bt resistente al barrenador de tallo*. p.168.

¹⁴ G. Sherman Doug. *Failure to Yield. Evaluating the Performance of Genetically Engineered Crops*. p.20.

¹⁵ Flavonoides: metabolitos secundarios de las plantas.

¹⁶ L. Grindler-Pedersen. *Effect of diets based on food from conventional versus organic production on intake and excretion of flavonoids and markers of antioxidative defense humans*. p. 5675.

¹⁷ A. Raybould. *Ecological versus ecotoxicological methods for assessing the environmental risks of transgenic crops*. p.590.

investigaciones hechas por científicos como Ignacio Chapela y Elena Álvarez-Buylla, concluyeron que el maíz transgénico no puede coexistir con los maíces nativos ya que existe transferencia horizontal de genes, esto es, que los maíces nativos son contaminados con los transgénicos.¹⁸ El Instituto Nacional de Ecología (INE) y la Comisión nacional para el conocimiento y uso de la biodiversidad (CONABIO) emprendieron una investigación en la que se descubrió la presencia de maíz transgénico en los estados de Oaxaca y Puebla. Esos resultados fueron presentados en la Conferencia Internacional LMO's and the Environment en una sesión especial que se organizó como parte de la delegación mexicana en el grupo de trabajo para la armonización de la bioseguridad (BIOT por sus siglas en inglés) de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE).¹⁹

La contaminación transgénica ocasiona perjuicio a los agricultores que cultivan razas nativas de maíz. Además de lo anterior, se ha evidenciado daños económicos a los productores de miel, ya que sus principales importadores Alemania y Bélgica encontraron rastros de polen transgénico en su producción.²⁰ En algunos mercados internacionales la contaminación transgénica, implica el rechazo o la pérdida de valor de productos tradicionales u orgánicos. Lo que deriva en una restricción a la libertad de trabajo y al derecho de propiedad de los productores. Tanto la libertad de trabajo como el derecho de propiedad son derechos de orden constitucional, lo que motivó a que los pequeños y medianos productores se organizaran y demandaran una restricción de permisos de maíz transgénico pues la contaminación por transgénicos pone en riesgo la producción de miel orgánica.²¹

Desde el punto de vista socioeconómico Miguel Altieri señala que la extensión de los cultivos agro-biotecnológicos o industriales, beneficia a los grandes productores y favorece la concentración de la tierra en pocas manos, lo que ocasiona un perjuicio del pequeño y mediano productor, quienes no cuentan con la capacidad suficiente para competir con grandes

¹⁸ R. Dalton. *Modified genes spread to local maize*. p.149.

¹⁹ Serratos H. José A. Bioseguridad y dispersión de maíz transgénico en México. p.137.

²⁰ La amarga miel de los transgénicos. *La jornada*.

²¹ Miel contaminada con transgénicos en México. La verdad.

productores.²² Lo que da como resultado el abandono del campo, el despoblamiento de las zonas rurales y la pérdida del capital humano que incluye el conocimiento de las técnicas tradicionales de cultivo que favorecen la agrobiodiversidad y la autorregulación natural del proceso productivo

4.2. Actores y Fuerzas sociopolíticas involucradas en el tema de la adopción de maíz transgénico en México

El tema de los organismos Genéticamente modificados y específicamente del maíz transgénico ha generado en México posturas antagónicas, movilización y toma de decisiones en los diversos grupos interesados e involucrados directa o indirectamente entre los que se encuentran los siguientes:

Culturas indígenas

Actualmente las culturas étnicas de México se encuentran distribuidas en todo el territorio mexicano, se han registrado 78 grupos étnicos¹ para los cuales el maíz sigue formando parte de su identidad cultural. Obtienen del maíz numerosos productos y aplicaciones, lo que lo hace ser una importante fuente de sostenimiento económico y social, así como de crecimiento comercial, progreso científico y tecnológico para las futuras generaciones de mexicanos.

Instituciones gubernamentales

Las instituciones gubernamentales que se encuentran involucradas con la adopción de maíz transgénico son federales, tienen presencia en todo el país y son las siguientes:

SAGARPA, SEMARNAT, SHCP, SSA, COFEPRIS, CIBIOGEM, CIBIOGEM,

Dichas instituciones están relacionadas con la autorización, importación, comercialización y consumo de productos transgénicos entre los que se encuentra el maíz.²

²² Documental. *¿Por qué la agroecología es la solución al hambre y a la inseguridad alimentaria?*

¹ C. Zolla. *Los pueblos indígenas de México, 100 preguntas.*

² México autoriza ocho nuevos transgénicos. *El universal.* 27-01-2010.

Instituciones como la CONAMP, CONABIO e INE son clave para las políticas ambientales, coinciden en que es prudente hacer uso del “*principio de precaución*”, pues México es centro de origen y diversificación de razas nativa.

Organizaciones no gubernamentales y Asociaciones Civiles

El tema del maíz transgénico ha movilizó acciones de agrupaciones ciudadanas no gubernamentales como: la Unión de Científicos Comprometidos con la Sociedad (UCCS), Vía Campesina, Guerreros Verdes, Greenpeace, Erosión-Concentración Tecnológica (ETC) antes RAFI, en algunos casos estos grupos forman alianzas con académicos, con organizaciones campesinas, indígenas y ambientalistas, dichas agrupaciones se encuentran preocupadas por los efectos que los transgénicos puedan causar a la salud humana y al medio ambiente.³

Productores del Campo

En México existen dos tipos de productores agrícolas los cuales presentan las siguientes características:

- 1) Sector agrícola de riego (agricultores empresariales): presentan capacidad comercial para ampliar su producción cuentan con extensas superficies y sistemas de riego. Cuentan con recursos suficientes para incrementar su productividad por hectárea y participan en el mercado buscando reducir sus costos de producción.
- 2) Sector agrícola de temporal (campesinos): mantienen vivas las técnicas de policultivo, está conformado por pequeños productores o minifundios que presentan menos superficie de siembra, el producto de la siembra generalmente es de autoconsumo, utilizan una mano de obra familiar y están arraigados al sistema tradicional campesino, cuentan con una reducida disposición de recursos financieros, lo que impide la expansión de sus capacidades productivas.

En el debate sobre transgénicos también existen otro tipo de productores como los productores de miel (apicultores), quienes posicionan internacionalmente a México en el sexto lugar en producción y el tercero en exportación. Las principales entidades productoras son Yucatán,

³ Documental. *Juicio campesino y popular a los transgénicos*.

Campeche, Jalisco, Chiapas, y Veracruz.⁴ Los apicultores ven a los transgénicos como un riesgo inminente, debido a que es difícil evitar la contaminación de polen transgénico en productos como la miel. Lo que impedirá que 90% de la producción pueda ser importada a países como Alemania y Bélgica (principales compradores de la miel),⁵ territorios que actualmente cierran sus fronteras a productos que contienen rastros de transgénicos.

Consumidores

El maíz es un cereal muy valorado tanto en las zonas urbanas como en las zonas rurales, en las zonas urbanas, se consume principalmente en tortillas y otros productos de uso cotidiano, para los consumidores rurales es parte fundamental de su alimentación y de su forma de vida. Los consumidores no pueden reconocer un maíz transgénico de uno que no lo es, ya que hasta la fecha no hay un etiquetado que lo indique.

Estudiantes, Investigadores y académicos

Estudiantes, Investigadores y académicos de diversos campos disciplinares que laboran en instituciones educativas de nivel superior, tanto a nivel nacional como internacional presentan opiniones polarizadas dentro de una misma disciplina y esto se atribuye a dos factores: 1) desconocimiento del tema, 2) conflicto de intereses.⁶

En algunos casos ha existido descrédito de investigadores y académicos que se encuentran investigando los efectos del maíz transgénico, por mencionar algunos tenemos la investigación realizada por los investigadores: Quist y Chapela⁷ o el caso de Sérallini, quienes han buscado evidenciar los efectos de los transgénicos. Sin embargo, se les ha señalado como alarmistas, radicales, extremistas o comunistas, este tipo de investigadores comprometidos con la ciencia han visto retiradas sus publicaciones de las revistas científicas o han recibido serias críticas a sus trabajos.

⁴ FAO. *Op cit.*

⁵ SIPSE.COM. 2012

⁶ Debate. *Lupa debates. ¿Es riesgoso el maíz transgénico?*

⁷ A. De Ita. *La defensa internacional del maíz contra la contaminación transgénica en su centro de origen.* p.57-65

Políticos y partidos políticos

Las instituciones están formadas por políticos los cuales en muchas ocasiones son líderes de opinión, están facultados para ejercer el poder de decisión respecto a temas como los transgénicos. Sin embargo en ocasiones desconocen los aspectos básicos de este tipo de tecnociencia y ellos e atribuye a que es un tema complejo que requiere de asesores versados en el tema. Los partidos políticos también se encuentran en el debate de los transgénicos y aunque se encuentran posiciones antagónicas sobre el tema de la adopción de maíz transgénico.

Corporaciones y empresarios

El desarrollo del negocio de la agrobiotecnología está liderado por los Estados Unidos de América, este nuevo paradigma representa una nueva forma de acceder a las naciones, este tipo de negocios reditúa grandes dividendos. Las 10 compañías de semillas más poderosas a nivel internacional representan \$ 14.785 millones de dólares o las dos terceras partes (67%) del mercado mundial de semillas patentadas Monsanto, DuPont y Syngenta en conjunto representan \$ 10.282 millones, o el 47% del mercado de semillas patentadas en todo el mundo.⁸ Dichas empresas manejan el mercado mundial de semillas transgénicas, las cuales se expanden en el plano internacional y utilizan la estrategia de realizar fusiones y adquisiciones para ampliar su poder comercial, en la (tabla 2), se observa la posición y las ganancias de las multinacionales de la agrobiotecnología.

Las grandes empresas agroquímicas desde hace algunos años están interesadas en la agrobiotecnología, por lo que han invertido grandes sumas de dinero y han obtenido el reconocimiento de la propiedad industrial (patentes) de sus “innovaciones” lo cual ha sido posible gracias al diseño estratégicos de regulaciones que permiten su crecimiento y expansión.⁹

⁸ ETC group *¿De quién es la naturaleza?* p.11.

⁹ C. Arriaga. *Alternativas bioéticas para el manejo de los organismos genéticamente modificados.* p.15.

Actualmente las multinacionales de la agrobiotecnología patentan organismos íntegros, partes de organismos, células, cromosomas e incluso genes. Mediante las patentes las empresas que los "recrean" tienen derecho al uso exclusivo y pueden cobrar concesiones por su uso y aplicación.

Tabla 2. Las 10 compañías de semillas más grandes e importantes del mundo en el 2007.

Compañía	Ventas 2007 (millones de dólares)	% del mercado mundial de semillas patentadas.
Monsanto(EEUU) + Seminis	\$ 4,964	23%
Dupont/Pioneer (EEUU)	\$ 3,300	15%
Syngenta (Suiza)	\$ 2,018	9%
Grupo Limagrain (Francia)	\$ 1,226	6%
Land O' Lakes (EEUU)	\$ 917	4%
KWS AG (Alemania)	\$ 702	3%
Bayer (Alemania)	\$ 524	2%
Sakata (Japón)	\$ 396	<2%
DLF-Trifolium (Dinamarca)	\$ 391	<2%
Taikii (Japón)	\$ 347	<2%

Fuente: Group ETC. Nov. 2008.

Medios de comunicación.

(Televisión, periódicos, revistas, internet, radio)

En medios masivos de comunicación como lo es la televisión, la radio, los periódicos y las revistas, el tema de la adopción de maíz transgénico se banaliza y se proporcionan opiniones que en muchos casos están carentes de sustento científico. Un escaso número de programas de tv, radio, periódicos, revistas e internet se encuentran realizando un seguimiento más constante y contundente sobre el tema del maíz transgénico.

4.3. Controversias que se presentan por la adopción de maíz transgénico en México

En este trabajo se han identificado algunas de las controversias y debates que se han generado en México como resultado de la adopción de maíz transgénico dentro de la cuales se resaltan las siguientes:

- a) Apropiación del material genético del maíz por parte de las multinacionales de la agrobiotecnología, quienes se benefician de miles de años de trabajo campesino que dio origen al maíz.
- b) Riesgo de contaminación y pérdida de diversidad de razas nativas de maíz y de sus parientes silvestres, lo que resultaría en la pérdida local y mundial de uno de los centros de origen y diversificación del maíz.
- c) Carencia de divulgación institucional sobre lo que son los transgénicos y los riesgos que existen con su uso y consumo. Cabe señalar que para el cabal entendimiento de lo que es el maíz transgénico se requiere de una formación académica mínima, pues la terminología que se usa para definirlos es compleja, además las comunidades indígenas-campesinas son hablantes de lenguas autóctonas en las que no existen referentes lingüísticos.
- d) Asimetrías respecto a la estratégica capacidad de generar patentes por parte de las multinacionales y el desconocimiento de ese tipo de estrategias por parte de los campesinos, pues además de su carencia de entendimiento de lo que son las patentes y sobre el perfil y forma de operar de las empresas agro biotecnológicas, para los campesinos las semillas de maíz son parte de una herencia cultural que ha sido compartida al mundo.
- e) Movimiento transfronterizo de maíz transgénico que no cuenta con información que identifique su origen, por lo que es imposible identificar las fuentes de donde proviene. A la fecha no existe un etiquetado de los productos transgénicos. Con lo que se transgrede el derecho de los consumidores y el compromiso pactado en el Protocolo de Cartagena.

f) Carencia de certeza sobre la inocuidad del maíz transgénico a mediano y largo plazo. Se requieren análisis y evaluaciones puntuales sobre el tema de maíz transgénico. Cabe mencionar que para ello se requiere infraestructura material y humana estratégica para tales fines.

g) Las semillas y los datos de las investigaciones que realizan las empresas que elaboran transgénicos como el maíz están protegidas por derechos de autor, por lo que se vuelve inaccesible tener acceso a ellas. El tiempo que han usado para realizar sus conclusiones no ha sido mayor a tres meses.¹⁰

h) México un importante centro de origen y diversificación del maíz, por lo que se requiere de investigaciones objetivas desvinculadas de los intereses mercantiles de las corporaciones agro biotecnológicas, las cuales al declarar a un bien común (el maíz) como una propiedad intelectual; el compartir y conservar las semillas se convierte en un crimen.¹¹ Las investigaciones independientes han arrojado resultados antagónicos a los de las multinacionales de la agrobiotecnología.

Los cuestionamientos que surgen respecto a la adopción de maíz transgénico son:

¿Cuáles son los derechos que privan sobre los campesinos mexicanos, respecto a la apropiación de un recurso (maíz) del cual ellos han sido generadores y guardianes?

¿Quién asumirá la responsabilidad sobre los efectos en la salud humana y en el medio ambiente que puedan derivar a mediano y largo plazo por el consumo de transgénicos?

¿En quién recae la responsabilidad de la repartición de los beneficios y los perjuicios que se presenten en las comunidades humanas, en los seres vivos y en el ambiente?

¹⁰ Sérallini Gilles-Eric. *Genetically modified crops safety assessments: present limits and possible improvements*. p.10.

¹¹ Documental: Primera parte de la entrevista a la Dra. Vandana Shiva sobre la perspectiva de las semillas transgénicas.

¿Resulta correcto que únicamente se considere a la regulación jurídica como elemento directriz para la adopción de maíz transgénico en México?

¿Resultaría prudente que antes de liberar maíz transgénico al ambiente México cuente con pruebas científicas, económicas y sociales que avalen la ausencia de riesgos para México y los mexicanos?

¿Qué tipo de responsabilidad adquieren las agroindustrias respecto a la aplicación de herbicidas en los cultivos de maíz transgénico y a los efectos que causen a la salud humana y al medio ambiente?

¿Resulta éticamente correcto patentar y transformar una especie comestible (maíz) en un recurso bioenergético que ocasionara escases y el aumento de su precio?

¿Qué riesgos hay para el ambiente con la transformación de un cultivo con vocación alimenticia (maíz), en otro que sea fuente de fármacos o de sustancias industriales?

¿Cómo afectaran la transgénesis a los procesos evolutivos y adaptativos de las razas nativas de maíz y de otras especies incluyendo al ser humano?

¿Qué tipo de ética existe por parte de las trasnacionales, en su estrategia de comercializar la riqueza de los países en vías de desarrollo?

¿Actualmente en México existe un sistema lo suficientemente ético y organizado que logre detectar y eliminar la biopiratería en su territorio?

¿La adopción de la agrobiotecnología que promueve la adopción de semillas de maíz transgénico, realmente ésta ejerciendo la justicia social dentro de la sociedad mexicana?

¿Qué efectos tendrá el monopolio de semillas de maíz transgénico sobre la soberanía alimentaria de México?

La resolución de estos cuestionamientos es compromiso de las instituciones y los servidores públicos que se encuentran inmersos en la temática de la adopción de maíz transgénico.

La entrada de maíz transgénico al país ha motivado la creación y organización de movimientos en contra de los OGM's. Ante tal escenario cabría preguntarse ¿Qué es lo que éticamente motiva a los gobiernos del mundo, dentro de los que se incluye México, para autorizar una biotecnología que excluye la opinión de la gente que ha trabajado en y para el campo por generaciones?

En diversos territorios del mundo incluyendo México se hace evidente la molestia e indignación por parte de agricultores a nivel nacional e internacional, pues se les ha privado la oportunidad de tener su propia semilla y se han vuelto clientes recurrentes de las empresas de agrobiotecnología, lo que ha favorecido la dependencia de insumos. En ciertos casos los agricultores al quedar endeudados con las multinacionales pierden la tierra en la que laboran.¹⁴ Situación que evidencia una relación de dominio por parte de las empresas multinacionales, cuyo fin primordial es el lucro".¹⁵ Un caso representativo de esta situación es el famoso caso del agricultor Percy Schmeiser el cual "perdió su semilla por la contaminación transgénica que le ocasionaron cultivos transgénicos y además fue demandado por una multinacional que produce y comercializa transgénicos".¹⁶

México al adherirse y ratificar los instrumentos internacionales se ha comprometido a proteger y conservar su biodiversidad, así como a fomentar la sustentabilidad y a proteger los derechos humanos de sus ciudadanos y su soberanía alimentaria; el Estado está obligado a cumplir con dicha normatividad la cual requiere para su buen cumplimiento de un acompañamiento de políticas públicas que den soporte a dichas disposiciones legales. Además de lo anterior se requiere de: una definición clara de cuál es la responsabilidades del gobierno mexicano respecto a la autonomía alimentaria del país, trabajar en la divulgación de lo que es el maíz

¹⁴ Documental. *Planeta en Venta*.

¹⁵ V. Shiva. *Cosecha robada*. p.57

¹⁶ Documental: *David contra Monsanto*.

transgénico y fomentar la representatividad multidisciplinaria y plural de los ciudadanos informados respecto al tema.

La producción de Maíz en México más que un problema productivo, es un problema político y administrativo, los apoyos al campo han sufrido los embates de las políticas sexenales y en muchas ocasiones los productores se han visto sometidos a tener que adoptar programas que a la larga están fuera de la realidad campesina mexicana.¹⁷

El relator de las Naciones Unidas para el derecho a la alimentación, Oliver Shutter ha planteado con claridad que México requiere de estímulos a la agroecología y de una moratoria al cultivo de maíz transgénico, ya que México es centro de origen y diversificación, por lo que hay grandes riesgos y puede ser imposible controlar la contaminación transgénica,¹⁸ en su informe alertó contra la posibilidad de que una ampliación en la cobertura de los cultivos de maíz transgénico pueda aumentar el riesgo de endeudamiento de los pequeños agricultores con empresas multinacionales del sector agrobiotecnológico.¹⁹

El negocio del monocultivo de transgénicos requiere de grandes inversiones tanto para la investigación de la producción de los insumos (semillas, agroquímicos, maquinaria y sistemas sofisticados de riego)²⁰ como para la comercialización, la distribución y obviamente para el marco regulatorio que implica la generación de patentes y permisos, así como la relación y acuerdos con los funcionarios de los Estados de las Naciones, lo que lo posiciona en un negocio rentable solo para aquellos que cuenten con grandes capitales.

Algunos investigadores de instituciones reconocidas en América latina señalan que: El control monopólico de las empresas agroindustriales sobre la tecnología y producción de transgénicos pone en peligro a los mercados, compromete la viabilidad económica de la agricultura y amenaza la seguridad alimenticia de las naciones.²¹

¹⁷ Y. Massieu. *Cultivos y alimentos transgénicos en México: El debate, los actores y las fuerzas sociopolíticas*. p. 217-243.

¹⁸ Biodiversidad en América Latina y el Caribe. *Transgénicos: un debate necesario e impostergable en el cono sur*.

¹⁹ Asamblea General ONU. *Informe del Relator Especial sobre el derecho a la alimentación, Sr. Olivier De Schutter*.

²⁰ Documental. *La Vía Campesina in Movement*.

²¹ P. Brack. *Soya transgénica ¿sostenible? ¿responsable?* p.30

4.4. Planteamientos generales de ética para la fundamentación de problemas en bioética (Adopción de maíz transgénico)

Comprender la finalidad de la ética es fundamental en el ejercicio de la bioética, la ética ha sido planteada desde la antigüedad y ha usado como base a la razón para intentar construirse racionalmente, ha utilizado el rigor conceptual y los métodos de análisis filosóficos con la finalidad de esclarecer el sentido de los fenómenos morales, así como las valoraciones y las normas asociadas a esos fenómenos y en todo cuanto se refiere a ellos y trata esencialmente dos cosas:

El enjuiciamiento (análisis, crítica), la apreciación o ponderación de las conductas en la interacción social y las prescripciones acerca de cómo debería ser esa interacción.

La ética filosófica occidental inicia con los griegos, personajes relevantes como Sócrates, Platón, Aristóteles, hacen importantes aportaciones. Posteriormente se instalan planteamientos éticos como los de Tomas de Aquino, David Hume, Kant quien influyo teorías éticas posteriores como las propuestas por: J. Bentham, J.S. Mill y Henry Sidgwick, Urmson, Smart, Hare, y pensadores más contemporáneos como Kohlberg, Apel, Habermas, Rawls entre otros, los cuales han desarrollado diversas teorías éticas, que han abordado el fenómeno moral desde diversas visiones dependiendo de los distintos contextos históricos y culturales.

La dimensión ética requiere relacionar la acción con el contexto propio de las diversas identidades, considerando que la acción es una manifestación esencial del ser humano que determina el modo de ser del existente humano.

La disertación que realiza Jean Ladrière sobre la ética alude al cuestionamiento complejo de conocer si lo moral y por tanto los conceptos de “deber” y “bien” tienen un sentido, para Ladrière la ética busca dar razón reflexiva de los actos y así descubrir la eticidad.

La ética como una dimensión es una postura que afecta a una acción determinada y a los que se vuelven partícipes de ella, además de que puede ser inspiración para una normatividad que tenga una correspondencia con los valores y principios éticos.¹

La ética es el espacio en la que el hombre puede desprenderse de su condición de bestia,

¹ J. Ladrière. *Del sentido de la bioética*. p.29.

logrando en los casos en que sea introyectada exitosamente, la habilidad de construirse como un ser humano apto para dar cuenta de forma analítica y reflexiva de su efímera existencia, que al estar en contacto con otras existencias requiere establecer relaciones en las que se establecen normas morales y jurídicas que establezcan y fomenten la apropiación de principios y virtudes éticas que son fundamentales para la convivencia y bienestar entre los seres humanos y su entorno.

A diferencia de otros animales, el ser humano es depositario de la capacidad de análisis, reflexión y de un lenguaje complejo que le permite la comunicación con sus congéneres.

La ética estudia el deber que recae sobre ciertas acciones humanas, cabe mencionar que el deber ético, el jurídico y el moral son instancias que imponen obligación. Desde el punto de vista de pensadores como Ramón Valls la ética se caracterizan por lo siguiente:

“El deber ético, en sentido restringido puede también llamarse social. Es el primero que la filosofía contemplo y se refiere directamente a acciones exteriores que son reprobadas o reprochadas al grado de la prohibición y han sido evidenciadas en diversos pueblos y culturas, en el que el *ethos* colectivo confiere al grupo su coherencia y el rostro específico que lo identifica o diferencia. El deber ético es anterior a la ley. Otra de las características del deber ético cuestiona actitudes o hábitos en los miembros de la comunidad, el deber ético exige un cuestionamiento auténtico, no se presume como verdad absoluta, propone principios y está abierta al cambio y al dialogo”.²

Los valores éticos son fundamentales, ya que permiten y estimulan las relaciones que dignifican al ser humano, la ética puede extender su acción más allá de las relaciones entre la especie humana, y dado que actualmente la intervención del hombre en la naturaleza es de gran escala se requiere trazar límites éticos a su actuar, ya que con ello se asegurará la permanencia de las generaciones futuras de seres humanos y de otras especies que habitan en la tierra.

² R. Valls. *Ética para la Bioética*. p. 18.

La razón ética, como la razón científica aspira al establecimiento de leyes universales, ambas están abiertas a un proceso de continua revisión y evolución.³

La ética es una vocación sustentada tanto en una razón moral interesada, como en una reflexión filosófica, existen diversos abordajes filosóficos desde donde construir los análisis y las reflexiones éticas, para fines de este estudio se realizó la reflexión partiendo de la estructura otorgada por las filosofías racionalistas y deontológicas las cuales han tratado de establecer principios absolutos, que obliguen moralmente con independencia de la voluntad empírica de los sujetos; plantean a la justicia como un principio absoluto, previo a cualquier otra consideración moral.

Este tipo de filosofías están representadas por pensadores como Kant, para el cual la razón es vista como una razón imperativa, la acción virtuosa es vista no solo como un dictado de la razón imperativa, es algo bueno en sí mismo y no solo un medio para un bien ulterior. Para Kant el fin de la razón es crear una buena voluntad, el deber y la razón son leyes de la voluntad que se vuelven máximas si se pueden universalizar. Para Kant hay dos tipos de imperativos: hipotéticos y categóricos de los últimos, se desprende la ley “obra solo según una máxima tal que puedas querer al mismo tiempo que se torne ley universal”⁴ este imperativo categórico impone a toda máxima de acción que se propone como principio ético adoptar la forma de la universalidad. Tiene por lo tanto un carácter puramente formal, establece adecuadamente que esta forma debe ser una "legislación", el concepto de "ley" aplicándose en este contexto al orden moral. La universalidad de la que se trata no es simplemente universalidad lógica, es la universalidad real de lo que Kant llama un "mundo moral", es decir, un orden en el cual, todas las prácticas que forman parte del contenido concreto de la vida, serían conforme a la ley moral o a una forma de vida que sería la realización efectiva de la "vida buena", término que resulta difícil de aplicar, ya que en un mundo globalizado, el concepto de vida buena tiene diversas connotaciones e interpretaciones. Por lo que “el deber” suele ser desdibujado cuando existen intereses económicos de por medio; por lo que se torna necesario como lo vislumbro Otto Apel, el cuestionar si verdaderamente existe una

³ D.Gracia. *Fundamentación y enseñanza de la bioética*. p.18.

⁴ I. Kant. *Fundamentación de la metafísica de las costumbres*. p.39.

racionalidad especial de la interacción social que no puede ser reducida a la racionalidad medio- fin del actuar de los sujetos particulares. En la opinión de Otto Apel el interés ético de la cuestión resulta de las consideraciones previas referidas a la tradición, Para Apel “existen razones para suponer que no puede pensarse en algo como la racionalidad ética, dicho de otra manera, en la fundamentación intersubjetiva de las normas éticas a través de una razón autónoma y legislativa, si no se puede partir de una racionalidad especial de la interacción humana diferente de la racionalidad teleológica referida al mundo de las acciones de los sujetos particulares”.⁵ Otto Apel investigó a fondo el término acuñado por Heidegger “*Gestell*” el cual describe el engaño que hay debajo de la tecnología moderna, la cual sugiere que la racionalidad de la metafísica occidental ha de ser interpretada desde el comienzo como un fatal enredo en la coacción intelectual, para convertir al mundo en algo técnicamente disponible y desde el mundo también al sujeto humano.⁶

La libertad del yo es una condición necesaria pero no suficiente de la racionalidad ética. Desde la perspectiva de Apel para que la invocación de un fin último (*summum bonum*)⁸ “pueda contar como argumento ético racional, hay que mostrar, al menos, que aquí la reciprocidad generalizada de la pretensión de los sujetos de la acción entre sí han jugado un papel constitutivo, esto es, que existe un consenso de todos los involucrados”.⁷

En el nivel de una ética de Estado, la concepción Kantiana de *summum bonum* se desmorona según parece en las exigencias no compatibles bajo condiciones finitas de la responsabilidad y la justicia de todos y para todos y del mayor bienestar posible para la mayoría. Aún estas dos definiciones incompatibles del fin supremo, deben ya su plausibilidad a la invocación de una específica racionalidad de la reciprocidad de los sujetos humanos de la acción, que no puede ser referida a la racionalidad medio fin de las acciones de los sujetos particulares.

⁵ K. Otto Apel. *Estudios éticos*. p.12.

⁶ *Ibíd.* p.13.

⁸ *Summum bonum* (en latín, "el mayor bien") expresión utilizada en filosofía, sobre todo en la filosofía medieval y en la de Immanuel Kant, se usa para describir la importancia definitiva, el fin último, y lo más singular que los seres humanos deben seguir.

⁷ K. Otto Apel. *Estudios éticos*. p. 15.

La pragmática como base de una teoría ética que Apel llamó primero “ética de la comunicación” y más tarde –por sugerencia de Habermas– “ética del discurso”,⁸ la cual se basa en la racionalidad comunicativa del diálogo, de la argumentación y de la responsabilidad solidaria.

El reconocimiento intersubjetivo logrado a través de un diálogo puede ayudar a construir propuestas de acción que desde la racionalidad práctica del argumento, depuren una situación determinada, con la idea de lograr como resultado el acuerdo que por consenso haga posible la integración social.⁹

En un sistema democrático, las decisiones que se tomen requieren de un proceso dialógico y razonado, en el que se expongan las necesidades e inquietudes de los distintos representantes de la sociedad, de tal forma que se logre un consenso y se logre delimitar la responsabilidad y los compromisos que se adquieren por parte de cada uno de los sectores interesados en una situación determinada en la que existan riesgos o incertidumbres, lo que puede ser posible a través de una ética dialógica que amplíe la capacidad de análisis y reflexión desde perspectivas no reduccionistas, que tomen en consideración otras éticas en las que se busque priorizar el porvenir del bienestar humano y ambiental, y en la que la responsabilidad sea una constante que realice la búsqueda de hechos significativos y de la averiguación de las consecuencias de las acciones u omisiones¹⁰ que también considere y ponga en práctica los valores éticos en beneficio de las mayorías humanas y en beneficio de su entorno.

El razonamiento ético dialógico conduce a la acción no solo individual si no colectiva, ha de comenzar estableciendo una comunicación activa de los diversos miembros de la sociedad, en la que se presenten las premisas sobre los bienes que están en juego en una situación concreta, así como los daños y riesgos que los amenazan, y el oportuno reconocimiento de las amenazas que se ciernen sobre ellos, encontrando en los bienes en cuestión premisas para un razonamiento, cuya conclusión sea la realización de una acción responsable y justa.

Autores como MacIntyre argumentan desde la justicia, sin caer en la misericordia, sobre la

⁸ R. Maliandi. *La tarea de fundamentar la ética en Karl Otto Apel y en la Ética convergente*.

⁹ Z. Díaz Montiel. *La racionalidad comunicativa como episteme liberadora y crítica*. p.73.

¹⁰ K. Otto Apel, *La globalización y una ética de la responsabilidad*. p.56, 57, 61.

necesidad de proteger y ser solidarios no sólo con los más débiles, sino con todos los demás.¹¹

En este tiempo nos ha tocado observar el crepúsculo del “deber” en ésta época la humanidad se debate en una batalla en la que las éticas habidas hasta el presente, no están a la altura de las circunstancias actuales, ya que los nuevos problemas que se asoman por la cornisa del presente son de naturaleza global y sus consecuencias recaen sobre el futuro de la especie humana y de todas las especies que habitan la tierra.

La bioética aplica la investigación y la disertación a través de reflexiones analíticas, con lo que intenta coadyuvar a resolver la tensión entre la ética y la tecnología, que en este caso es la adopción de maíz transgénico en México. Villareal propone que:

“la bioética no esté sustentada en un reduccionismo ético y que no se caracterice por ofrecer panaceas, pues el entusiasmo ético no es sinónimo inmediato de verdadera competencia moral para afrontar los riesgos y abordar los problemas teóricos y prácticos que experimenta la época. Grandilocuentes declaraciones seguidas de acciones estériles sólo podrían llegar a deparar frustración y consecuentemente un creciente desaliento”.¹²

Los retos actuales llaman a la construcción de una bioética que represente una vertiente de aceptación de la pluralidad discursiva propia del presente y un rechazo de toda posición estratégica que desconozca la diversidad como condición esencial para el logro de acuerdos.¹³

Resulta cada vez más evidente que existe una incapacidad en las esferas de decisión política y en las instancias ejecutivas de primer nivel, tanto a nivel nacional como internacional, y para muestra tenemos la actual crisis política, social, económica y ecológica que se vive en el mundo entero, por lo que se requiere que las personas que se encuentran en la toma de decisiones aporten soluciones plausibles a los problemas del presente, los cuales estén carentes de

¹¹ A. MacIntyre. *Animales racionales y dependientes. Por qué los humanos necesitamos las virtudes*. p.27.

¹² R. Villareal. *Bioética e interpretación. Bases para una comprensión hermenéutica de la salud y el medio ambiente*. p.215.

¹³ *Ibíd.*, p.211.

criterios tecnocráticos y economicistas tan avalados en el mundo globalizado, y los cuales se basan en el llamado “Progreso”, ese gran gurú de las ideologías modernas, con sus estrictos preceptos: siempre más, siempre mejor, siempre rápido. Es convicción generalizada que el progreso económico como finalidad en sí mismo ha producido efectos inhumanos por todas partes, por más que éstos hayan sido banalizados por ciertos científicos como efectos colaterales del progreso científico, o que algunos economistas los quieran calificar de efectos externos del crecimiento económico.¹⁴ Lo que sugiere la necesidad de establecer referentes que posibilite la identificación con la alteridad, que avale la consolidación de estrategias susceptibles de consenso y universalmente deseables que se rijan por valores y principios éticos de orden universal. Ya que los valores son objetivos, pero frente al objetivismo tradicional no están en un mundo aparte de los sujetos, sino que invaden todas las relaciones de estos con su mundo.¹⁵

¹⁴ H. Küng. *Proyecto de una ética mundial*. 1991. p.28.

¹⁵ C.Velayos Castelo. *La dimensión moral del ambiente natural*. p.220.

4.5. Principios bioéticos involucrados con la adopción de maíz transgénico

Los principios bioéticos que se abordaran en este estudio y que pretenden colaborar en la reflexión sobre la adopción de maíz transgénico en México son: La autonomía, la responsabilidad y la Justicia.

Autonomía

La palabra autonomía se refiere a la condición y estado del individuo, comunidad o pueblo con independencia y capacidad de autogobierno; es un concepto que surge en la cultura griega y que atiende a la capacidad para normarse sin influencia de presiones directas o indirectas.

La autonomía es considerada un principio bioético para Beauchamp y Childress el individuo autónomo es el que actúa libremente de acuerdo a un plan auto-elegido, para estos autores las teorías de la autonomía tienen en común dos condiciones esenciales: 1) la libertad, entendida como la independencia de influencias que controlen y, 2) la deliberación, es decir la capacidad para la acción intencional.¹

Se es autónomo cuando se es razonable y se considera a la libre deliberación como un requisito indispensable para opinar y elegir de forma informada sobre alguna situación determinada.

La autonomía es un concepto que admite grados, por lo que, para Beauchamp y Childress el concepto no es tan relevante como la noción de acción autónoma. Para estos autores una acción es autónoma cuando el que actúa lo hace a) intencionalmente, b) con comprensión, c) sin influencias controladas que determinen su acción.²

Para poder realizar una correcta determinación respecto a si una acción es autónoma, se requiere saber si dicha acción es o no intencional y, además, comprobar si supera un nivel básico de comprensión, así como una total ausencia de influencias. La Autonomía es respetada cuando una persona o personas son respetadas y cuando se les reconoce el derecho a

¹ J.C. Siurana Aparisi, Juan Carlos. Los principios de la bioética y el surgimiento de una bioética intercultural. p.123.

² J.C. Siurana Aparisi. *Op.cit.* p.124.

mantener puntos de vista, a realizar elecciones y acciones basadas en valores y creencias personales o colectivas en donde se consideren los contextos propios de cada situación.³

Cuando la autonomía está presente sigue una regla interna que surge de la conciencia individual o colectiva que la ha interiorizado a través de un proceso de construcción progresivo y autónomo en el que la información y la educación forma parte sustancial del proceso.

En el caso de la adopción transgénico en México se presenta una falta respeto a la autonomía de las personas, ya que no han sido informadas apropiadamente sobre aspectos relevantes de una biotecnología moderna como lo es el maíz transgénico. Además, a algunos grupos de científicos y académicos no se les ha reconocido su derecho a opinar en base a los hallazgos que han realizado quienes han presentado pruebas en torno a los riesgos que existen con la liberación de maíz transgénico al ambiente. Es importante manifestar que para los pueblos indígenas la autonomía es un tema con el que históricamente han tenido que confrontar, pues sus valores o creencias aun no son reconocidas totalmente, por lo que sus elecciones u opiniones en muchas ocasiones son omitidas, en el caso del maíz transgénico no se han establecido mecanismos para que la gente pueda tener una elección consciente respecto a cultivar o consumir “innovaciones” como los transgénicos.

Debido al aumento en las importaciones de maíz que México realiza anualmente se observa una perdida con respecto a la autonomía alimentaría, actualmente México es dependiente del grano externo debido a su política de liberación comercial.

Responsabilidad

La responsabilidad es un principio y un valor que permite reflexionar sobre los actos en el plano de la ética y de la moral, se define como la capacidad existente en todo sujeto activo de derecho, para reconocer y aceptar las consecuencias de un hecho realizado libremente.⁴

Las acciones de los hombres no son un mero proceso o función técnica, carente de autonomía, las cuales puedan eludir la responsabilidad, pues los hombres no son parte de una máquina, ni

³ *ibidem*.

⁴ Diccionario de la Real academia española. 2001

de un sistema físico o técnico, las acciones de los sujetos de la especie humana implican responsabilidad. Ser responsable, es más que ser autor de una acción, la responsabilidad concierne a la vida con y para los otros.⁵

Actualmente el hombre con su poder es la única especie capaz de realizar cambios abruptos en la materia inerte y en los seres vivos, lo cual está causando efectos en la totalidad del planeta. La trascendencia del poder del *Homo sapiens* impone a la ética una dimensión nueva en la que la responsabilidad adquiere un papel fundamental. Pues en virtud de su dignidad todos los hombres porque son personas, están dotados de razón y voluntad libre y están provistos de la capacidad de adquirir responsabilidades.⁶

Cabe reconocer que los procesos industriales y técnicos han influido para que actualmente la biosfera en su conjunto se encuentre sometida al poder del hombre, las actuales transformaciones y agresiones a la que se ve sujeta, requieren de una nueva forma de interacción entre los miembros de la especie humana y de las demás especies con la que comparte el planeta,⁷ -tarea nada sencilla frente al nuevo diseño de las sociedades globalizadas-, en las que impera un perfil de mosaicos sociales y las que existe heterogeneidad de intereses, los cuales en algunos casos se contraponen, lo que plantea cuestionamientos complejos: ¿Cómo hacer que haya visiones y metas compartidas entre los distintos grupos humanos que habitan las diversas regiones del mundo? ¿Cómo extraer la humanidad común en la multiforme variedad de los planes, las metas y los fines de los diversos grupos sociales? ¿Cómo homologar criterios de compromiso y responsabilidad para el bien común de las comunidades humanas y de su entorno? Estos cuestionamientos nos obligan a considerar que las “nuevas innovaciones” como es el maíz transgénico, están ineludiblemente ligados a efectos de incertidumbre que pueden derivar en riesgos o peligros irreversibles, pues a diferencia de la evolución biológica que mediante el proceso de lentas modificaciones evolutivas que permiten en lo particular innumerables errores, de entre los cuales, su paciente y lento proceder selecciona los aciertos.

⁵ P. Kemp. *La mundialización de la ética*. p.19.

⁶ J. Hernández Arriaga. *La bioética y la mujer*. p.30.

⁷ H. Jonas. *El principio de responsabilidad*. p.35.

A diferencia del proceso evolutivo natural, las nuevas modificaciones como las que se realizan en los laboratorios que producen OGM's como el maíz transgénico, no son ni pacientes, ni lentas; comprimen los pasos de miles de años de evolución, en rápidos y mecánicos procesos técnicos que renuncian a la ventaja aseguradora de la vida.

Desde una visión responsable la cautela se considera como un acto de prudencia que sería conveniente considerar ante los nuevos retos presentes en siglo XXI. Se requiere de una cautela razonada y objetiva que considere a la ética de la responsabilidad como una sólida base para que la especie humana sea capaz de preservar su propia especie y su entorno.

La ética de la responsabilidad hace un llamado a un dialogo multicultural en el que se planteé la necesidad de una nueva ciencia que esté basada en principios éticos, con lo que se evitaría que únicamente se promueva la utopía de progreso material indefinido, el cual depende de la dominación de la naturaleza y es causante de la actual crisis ecológica.

La responsabilidad sobre el gran reto que la humanidad tiene respecto a la crisis medio ambiental es mundial, por lo que, el diálogo multicultural se vuelve imprescindible para realizar el abordaje de los diversos escenarios que se presentan en la actualidad.

Arne Naess, fundador de la “*deep ecology*”, considera que es necesario abordar la diversidad de formas de vida en las diferentes regiones del mundo, la noción de –sostenibilidad naessiana– supone también el respeto por la diversidad de culturas, tan seriamente amenazadas por el modelo de sociedad tecnoindustrial; se requiere de una orientación hacia la sostenibilidad (concepto tan recurrente en el tratado de Cartagena), se necesita que la comunidad local se organice sobre la base de un modelo autosuficiente y descentralizado, a la vez que se promuevan las relaciones cooperativas entre sus miembros, pues la cooperación y la autosuficiencia contribuyen a la autorrealización responsable.⁸

Es indispensable reconocer que actualmente la realización individualista capitalista, no fomenta la responsabilidad respecto a los actos que implican a la colectividad de su propia especie y de otras especies, por lo que urgen nuevos paradigmas que ayuden a la construcción de un modelo en el que la realización global pueda ser posible, lo que implicaría el desarrollo de estrategias en las que se priorice un desarrollo armónico de las comunidades

⁸ Documental- *The call of the mountain*.

particulares.⁹ Además se requiere de la comprensión de que no todo nuevo medio técnico sirve forzosamente al bienestar y desarrollo de la personalidad humana.¹⁰

Cabe considerar que las ciencias y principalmente las tecno ciencias no se desarrollan a partir de en un vacío ideológico; de hecho, su constitución se conforma a partir de las ideologías dominantes y de las interpretaciones del mundo, en las que se construyen y avalan las prácticas sociales de los hombres, así como de las transformaciones tecnológicas que se abren a partir de las condiciones económicas que permiten la aplicación de la técnica y el conocimiento.¹¹

Para que se asuma la responsabilidad, es preciso que exista un sujeto consciente y el cual parece estar ausente en las sociedades de consumo y eso se debe a que el imperativo tecnológico elimina la conciencia, elimina al sujeto, elimina la libertad en provecho de un determinismo. La súper especialización de las ciencias mutila y distorsiona la noción del hombre en pos de una economía que tiene la característica de menospreciar la noción de ciudadanía y la cual no es considerada en la elaboración de planes macro estructurales, los cuales son orientados de acuerdo con criterios propuestos por los sectores financieros de los países centrales o también llamados desarrollados.

Desde una postura responsable, resultaría requisito indispensable que en México exista una clara comprensión de la sociedad respecto a lo que representa la responsabilidad ética del uso y aplicación de “innovaciones” como el maíz transgénico, pues de ello dependerá el bienestar de la sociedad mexicana y sus elementos bióticos y abióticos. Por lo que se requiere de democratización en lo que respecta a la generación, manejo y divulgación de conocimientos pertinentes sobre el tema. Además de una actitud crítica y humilde en el establecimiento de las políticas, para que sean adaptables, reversibles, en pequeña escala y diversificadas.¹²

⁹ F. León. *Bioética: entre la universalidad y la interculturalidad. Los desafíos éticos de la globalización*. p.4.

¹⁰ R. Andorno. *Bioética y dignidad de la persona*. p. 26-27.

¹¹ E. Leff. *Ecología y Capital*. p.76, 77.

¹² E. Linares. *Op.cit.* p.517.

Justicia

La justicia para Aristóteles era entendida como una virtud completa, y no tan solo como una virtud dominante e individual, pues es inherente a un tercero, por lo que muchas veces se la ha considerado como la más importante de las virtudes.¹³ Para David Hume la utilidad pública es el único origen de la justicia y las reflexiones sobre las consecuencias beneficiosas de dicha virtud constituyen el único fundamento de su mérito.¹⁴ La justicia además de una virtud es un principio ético universal de gran importancia, la justicia no debe estar condicionada a transacciones de ninguna índole, ni sujeta a regateos políticos, ni a cálculos de intereses sociales o particulares. El ideal de lo que debe ser la justicia implica una complejidad en la que se evidencian intereses individuales y colectivos de las personas, los cuales, no siempre están en concordancia. Por lo que la aplicación y evolución de la justicia social, es parte fundamental de una buena relación entre los ciudadanos. La justicia social denota la justicia para la sociedad y como ésta se compone de individuos, su alcance se extiende a los miembros particulares de la comunidad y a la comunidad misma como un todo humano unitario.¹⁵

En México los procesos de justicia social se han complejizado. Actualmente se observa una clara asimetría en las relaciones entre las distintas partes de la sociedad y el proceso mediante el cual, los miembros de la sociedad se involucran en la capacidad de interlocución que permita la adopción de acuerdos justos, en los que se respete la autonomía y el derecho a decidir en torno a situaciones tanto generales, como específicas de la sociedad en su conjunto.

Los derechos e intereses sociales implican en substancia, los derechos e intereses de todos y cada uno de los sujetos integrantes de la sociedad, Para Rawls suponer que la justicia tenga derechos e intereses *per se* es decir, con independencia de sus miembros individuales que componen a un determinado grupo humano, equivaldría a deshumanizarla, o a considerarla como una mera ficción.¹⁶

¹³ Aristóteles. *Ética*.p.121.

¹⁴ D. Hume. *Investigación sobre principios de la moral*. P. 47.

¹⁵ I. Burgoa. *Op. cit*, p. 45, 49.

¹⁶ J. Rawls. *Teoría de la Justicia*. p.17-67.

La justicia social entraña un concepto y una situación que consiste en una síntesis armónica, responsable y recíproca entre los intereses sociales y los intereses particulares del individuo.

Sin esa síntesis armónica no puede válidamente hablarse de justicia social, ya que al romperse el equilibrio que supone, se incide fatalmente en cualquiera dos extremos indeseables que son: el totalitarismo y el individualismo que solo atiende a la esfera particular de cada quien.

“si los intereses sociales, públicos, nacionales o generales, se marginan por el derecho y por el gobierno, se entroniza y fomenta el individualismo, que a su vez origina graves y desastrosos desequilibrios socioeconómicos en detrimento de grandes mayorías”.¹⁷

Por generaciones la clase obrera y los campesinos han representado la parte marginada y explotada. Para lograr impedir los abusos, el orden jurídico debe establecer un conjunto de normas que protejan los derechos de estos sectores, y para ello el derecho hace uso de las garantías sociales cuyo establecimiento, protección y ampliación es otra de las finalidades inherentes a la justicia social.¹⁸

En países como México se requiere de un esquema estable de cooperación que busque que a través de la justicia se distribuyan los beneficios y los riesgos derivados de una decisión de la magnitud de la adopción de maíz transgénico a México.

“Si no existe representatividad de todos los grupos que conforman una sociedad, se pueden cometer infracciones e irregularidades, si la gente no conoce sus derechos y obligaciones, si no ven satisfechas sus necesidades mínimas requeridas, no pueden posicionarse en igualdad de condiciones para decidir y establecer reglas y normas equitativas que puedan ser decantadas a través de las grandes instituciones sociales, las cuales están encargadas de distribuir los derechos y deberes fundamentales, con los que las instituciones sociales determinan la división de las ventajas provenientes de la cooperación social”.¹⁹

¹⁷ *Ibíd.*

¹⁸ *Ibíd.*, p.96.

¹⁹ *Ibíd.* p.120.

El ideal social se conecta con una concepción de la sociedad, una visión del modo según la cual han de entenderse los fines y los propósitos de la cooperación social, en la que se busque la reivindicación de la dignidad humana a través de los derechos humanos que estén intrínsecamente unidos a principios y valores como: la justicia, la libertad, la autonomía, la paz y bienestar para los ciudadanos de un territorio.

“Los principios de la justicia han de aplicarse a las disposiciones sociales entendidas como públicas en este sentido. Cuando las reglas de cierta sub-parte de la institución son conocidas únicamente por aquellos que están involucrados en esa parte, y si aquellos crean reglas destinadas a alcanzar fines particulares, se puede afectar a diversos sectores de la ciudadanía de manera adversa. Por lo que moralmente objetiva será una concepción de la justicia si logra sintonizar con los ciudadanos de las sociedades democráticas, de modo que sea congruente con nuestra más profunda auto comprensión y con nuestras aspiraciones, y que por lo tanto, se nos presente como la más razonable, teniendo en cuenta nuestra historia y nuestras tradiciones”.²⁰

Las instituciones tienen la obligación de garantizar la igualdad de los ciudadanos ante la ley propia de una democracia en la que exista un Estado de derecho que garantice la participación ciudadana en el terreno político, lo que no implica que en todos los ámbitos de la vida social las decisiones hayan de tomarse a partir de un voto igual, sino que todos han de ser tratados con igual respeto y consideración y sus intereses deben de ser considerados, desde un punto de vista de ejercicio de autoridad y no de autoritarismo.²¹

La primera se refiere a la facultad de mandar y dar órdenes, que deben ser acatadas siempre que actúen con respecto a las leyes y normas vigentes y en la segunda se evidencia el ejercicio de la autoridad en las relaciones sociales, por parte de sus miembros, en la cual se presenta la ausencia de consenso, originando un orden social opresivo y carente de libertad para la otra parte de los miembros del grupo social.

²⁰ A.Cortina. *Ética Mínima. Introducción a la filosofía práctica*. p.219.

²¹ A. Cortina. *Los ciudadanos como protagonistas*. p.73.

Cabe señalar que existe una crisis respecto a los programas dirigidos a estimular la producción de razas nativas de maíz en el campo mexicano, los campesinos mexicanos han sido guardianes de las semillas de maíz las cuales representan un bien común que ha sido heredado de generación en generación, por más de ocho mil años, el cultivo de maíz transgénico implica una exigencia respecto el uso de recursos como el agua además de que existe una exigencia en torno a poseer medios de producción que garanticen la compra de semilla y el paquete tecnológico, el campesino mexicano promedio no posee medios de producción, tan solo dispone de su energía laboral como fuente económica de subsistencia, por lo que queda en desventaja frente a los poseedores de los medios de producción de semillas modificadas genéticamente. Muchos campesinos o productores orgánicos no están interesados en la compra de transgénicos o se rehúsan a cultivarlos. Sin embargo, tanto sus cultivos como sus productos se han visto afectados por la contaminación transgénica, la cual es efecto de la dispersión de semillas o polen de maíz transgénico, cabe señalar que los programas de abastecimiento de semillas dirigidos por los gobiernos Estatales o federales eluden su responsabilidad al no evalúan o supervisan las semillas que se importan desde estados Unidos, existe un riesgo inminente de contaminación tanto al campo como a los alimentos, lo que transgrede el derecho del productor o del consumidor de maíz orgánico.

Tanto la responsabilidad como la justicia son principios universales que pueden ser materializados a través de una correcta praxis que tengan como objetivo el bien común, estos principios son capaces de otorgar la posibilidad de entablar relaciones en las que se respete la diversidad entre los seres humanos y la naturaleza. Claro ésta que dichos principios no son otorgados en un sentido ontológico se requiere de la observancia y exigencia colectiva e individual para que puedan ser demandados, a través de un diálogo respetuoso, que estimule a que la sociedad realmente ponga en práctica el principio de la responsabilidad y la justicia los cuales deben ser éticamente exigibles.

Conclusiones

La reflexión bioética de este trabajo intentó dar soporte a la teorización de los distintos escenarios en los que se debaten dilemas, controversias y conflictos bioéticos, relacionados a la adopción de maíz transgénico en México, tema que requiere del estudio de diversas disciplinas y de la comprensión de los diversos grupos que se encuentran involucrados con el tema. Dichos grupos tienen intereses propios que son usualmente transversales con respecto a sus diferencias políticas, ideológicas o económicas entre otras. En el caso de la producción de maíz en México se debe señalar que existen diferencias culturales, sociales y económicas, además existe un desarrollo desigual en cuanto a los procesos productivos del campo, dicha desigualdad es resultado de un largo proceso histórico que se ha visto permeado por las tendencias político- económicas de las distintas épocas durante las cuales se han establecido líneas de producción que han sido discontinuas, además de las profundas transformaciones de fondo que se han visto influidas por la economía capitalista.

La actual pérdida de productividad de maíz responde a varios factores que contribuyeron a que México pasara de ser exportador de maíz criollo a importador de maíz transgénico, el modelo productivo industrial que fue promovido durante la revolución verde resultó en pérdida de diversidad, contaminación y empobrecimiento de los suelos, alto gasto de recursos como el petróleo, entre algunos otros. Los OGM's como el maíz transgénico, se incluyen en la legislación nacional e internacional, ya que sus características los hacen ser productos sujetos a una normatividad especial en las fases de elaboración, producción y comercialización. La lógica del modelo promovido durante la revolución verde es la misma que ahora promueve "Innovaciones" como el maíz transgénico el cual es diseñado e importado por corporaciones multinacionales. El maíz transgénico tiene características *sui generis* como es la resistencia a herbicidas y la presencia de insecticida a lo largo del ciclo de vida de las plantas. Dichas características han sido diseñadas y creadas en un contexto distinto al mexicano y presentan riesgos que causan efectos no deseados en los elementos bióticos y abióticos del territorio mexicano.

Los grandes agricultores empresariales que producen maíz transgénico utilizan el modelo de producción industrial, lo que les reditúa significativas ganancias, pues además de vender semillas transgénicas comercializan agroquímicos. Además la apropiación que realizan las multinacionales sobre los recursos naturales y de los conocimientos tradicionales que los acompañan vía patentes, atenta contra los derechos humanos de los pobladores de las diversas zonas de México.

Por el momento la adopción de maíz transgénico es objeto de serios debates, que han motivado una demanda colectiva, por lo que a la fecha la siembra de maíz transgénico ha quedado prohibida en México.

Según Jean Ziegler relator especial de Naciones Unidas para el derecho a la alimentación, la agricultura industrial está destruyendo la agricultura campesina en el hemisferio sur.¹ Por lo que sería prudente que en México se diseñaran y elaboraran programas y estrategias que incentiven la producción de razas nativas de maíz, lo anterior puede ser posible con el acompañamiento de una estructura política y económica que de soporte al campo.

Cabe señalar que en el mundo biológico al igual que en el mundo físico, existen causas y efectos, si los sistemas naturales son forzados a una sobreexplotación o una experimentación que tenga como fin último el beneficio económico, las consecuencias que se tendrán que asumir serán multifactoriales. Por lo que, en este estudio se propone que a corto plazo se establezcan mecanismos para la creación y construcción de comités de bioética formados por grupos de personas preparadas para dilucidar los dilemas y los conflictos bioéticos relacionados con la adopción de OGM's como el maíz transgénico en México, con lo cual se podrán proponer recomendaciones razonadas que tengan como objetivo principal el bienestar de los ciudadanos y de su entorno.

¹ Documental. We feed the world. 25/04/2011.

Recomendaciones

Insistir en el correcto cumplimiento de las recomendaciones y compromisos pactados en el Protocolo de Cartagena y específicamente lo relacionado al desarrollo, la manipulación, el transporte, la utilización, la transferencia y la liberación de transgénicos, así como su debida etiquetación. Ambos aspectos podrían ayudar a realizar una buena evaluación y seguimiento de los efectos que deriven de su uso.

Construir estrategias apropiadas a cada zona de México para divulgar en un lenguaje coloquial lo que son los Organismos Genéticamente Modificados y específicamente lo que es el maíz transgénico, desde su creación hasta sus alcances a nivel nacional e internacional, se requiere que la divulgación se realice en las lenguas más representativas de los pueblos originarios de México.

Realizar trabajo multidisciplinario y plural relativo a las estrategias y alternativas que ayuden a que se diversifiquen las opciones de producción de maíz en México.

Fortalecimiento de los sistemas de producción tradicionales y de la correcta aplicación de las políticas públicas dirigidas al campo en las que se ejerza: una adecuada asesoría técnica, la dignificación de la vida rural, el respeto a las culturas originarias y la utilización de buenas prácticas de producción que consideren el bienestar humano y ambiental.

Realizar consensos democráticos que tomen en cuenta las opiniones vertidas por expertos en el tema del maíz y su producción, así como la opinión vertida por campesinos, con la finalidad de establecer entre los diversos grupos opiniones que ayuden a la toma de decisiones.

Establecer un correcto ordenamiento territorial para la protección y conservación de las razas nativas de México.

Se requiere que la legislación respecto a OGM's considere los contextos específicos de las diversas zonas de México, reconociendo y respetando las costumbres y tradiciones de los pueblos étnicos de México

Definir y difundir a la sociedad las responsabilidades y obligaciones que adquieren las empresas y los gobiernos en la implementación de maíz transgénico en México.

Anexo 1

Puntos relevantes de la Declaración de Bioética Gijón 2000

Llevar a cabo los derechos de los agricultores como un factor fundamental que asegure los medios de vida sostenibles para los agricultores minifundistas de todo el mundo, y como una medida esencial para la conservación y el desarrollo sostenible de la diversidad biológica de la agricultura que constituye la base de todos los sistemas de agricultura.

Reconocer que los monopolios sobre recursos globales clave a través de mecanismos, tales como derechos de propiedad intelectual, no contribuyen automáticamente a la reducción de la pobreza y pueden debilitar la igualdad de acceso de los recursos e información que es exigible para la seguridad alimentaria nacional.

Reconocer los graves efectos adversos del actual sistema de comercio mundial en los países más desfavorecidos, lo que ha limitado el acceso al mercado de sus productos agrícolas, a la vez que han sido inundados con productos subvencionados de los países más ricos.(en el caso de México el maíz transgénico proveniente de Estados Unidos de América).

Considerar que las nuevas biotecnologías son instrumentos poderosos con gran potencial en el desarrollo agrícola, pero que también plantean nuevos riesgos y por consiguiente deben estar sujetos a mecanismos reglamentarios aceptados internacionalmente.

Actuar para compensar el actual dominio del monopolio de nuevas biotecnologías que conduzca al desarrollo de tecnologías, que son inadecuadas para los pobres y que pueda aumentar su marginalización.

Asegurarse de que la adopción de nuevas biotecnologías lleve al máximo los beneficios y minimicen los riesgos, y apoyen y fomenten el desarrollo posterior de un Código de Conducta completo sobre biotecnología, enfocado a maximizar los beneficios y minimizar los riesgos de las nuevas biotecnologías.

Lo establecido en la declaración realizada en el segundo congreso mundial de bioética, proporciona elementos suficientes para la construcción de un marco de referencia, en el cual se evidencia la preocupación que existe a nivel internacional respecto al nuevo modelo agro biotecnológico que está permeando a varios territorios del mundo, incluyendo a México.

Anexo 2

Artículos de la Constitución mexicana que establecen el buen uso de los recursos naturales y el derecho a una alimentación sana.

Artículo 3.- fracción II, inciso b), “establece que uno de los aspectos que tendrá la educación básica será el enseñar a las nuevas generaciones el aprovechamiento de nuestros recursos naturales. Este propósito es reafirmado por el artículo 39 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la protección al ambiente”.

Artículo 4.- “toda persona tiene derecho a la alimentación nutritiva, suficiente y de calidad, el estado lo garantizará. Toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar. El Estado garantizará el respeto a este derecho. El daño y deterioro ambiental generará responsabilidad para quién lo provoque en términos de lo dispuesto por la ley”.

Artículo 25.- “Corresponde al estado la rectoría del desarrollo nacional para garantizar que este sea integral y sustentable, que fortalezca la soberanía de la nación y su régimen democrático, y que mediante el fomento del crecimiento económico y el empleo y una justa distribución del ingreso y la riqueza permita el pleno ejercicio de la libertad y la dignidad de los individuos, grupos y clases sociales, cuya seguridad protege esta constitución”. (Reformado mediante decreto publicado en el Diario Oficial de la Federación el 28 de junio de 1999).

Artículo 27.- *párrafo 4*, especifica que la Nación es propietaria de todo tipo de Recursos Naturales, tanto de ríos, aguas, recursos del suelo y subsuelo etc., haciendo factible a la federación regular en materia Ambiental y decretando las respectivas leyes.

El Estado es responsable de los daños que cause, con motivo de su administración irregular de conformidad con lo establecido por el artículo 133, párrafo II de la Carta Magna, que a la letra dice: **Artículo 133.-** La responsabilidad del Estado por los daños que con motivo de su actividad administrativa irregular, cause en los bienes o Derechos de los particulares, será objetiva y directa. Los particulares tendrán Derecho a una indemnización conforme a las bases, límites y procedimientos que establezcan las leyes.

Siglas y Acrónimos

ADPIC- Acuerdo de la OMC sobre los Aspectos de los Derechos de Propiedad Intelectual

AMC- Academia Mexicana de Ciencias

CDB – Convenio sobre Diversidad Biológica.

CEDRSSA- centro de Estudios para el Desarrollo Sustentable y la Soberanía Alimentaria.

CEIMSA - Compañía Exportadora e Importadora S.A.

CIBIOGEM - La Comisión Intersecretarial de Bioseguridad y Organismos Genéticamente Modificados.

CIMMYT - Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo.

CINVESTAV - Centro de Investigación y Estudios Avanzados del Instituto Politécnico.

CDB- Convenio sobre la Diversidad Biológica

CNUMAD - Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo.

CNBA - Comité Nacional de Bioseguridad Agrícola.

COFEPRIS - Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios.

CONABIO- Comisión Nacional para el conocimiento y uso de la biodiversidad.

CONASUPO - Compañía Nacional de Subsistencias Populares.

COP- Conferencia de las Partes

DOF - Diario Oficial de la Federación.

FAO - Food and Agriculture Organization (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación).

GATT - General Agreement on Tariffs and Trade (Acuerdo General sobre Comercio y Aranceles)

IDH - Índice de desarrollo humano.

INIA - Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria.

INIFAP - Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias.

INPI- Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial.

IOBC- Organización Internacional del Control Biológico.

NOM- Norma Oficial Mexicana

OCDE - Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico.

OEE - Oficina de Estudios Especiales.

OGM - Organismo genéticamente Modificado.

OIE – Office Internacional des Epizooties (Organización Mundial de Sanidad Animal).

OMC – Organización Mundial del Comercio. (WTO por sus siglas en ingles)

OMPI-Organización Mundial de la Propiedad Intelectual.

ONU- Organización de las Naciones Unidas.

OVM - Organismo vivo modificado.

PIB- Producto Interno Bruto.

PND- Plan Nacional de Desarrollo.

PNUD - Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo.

PRONASE - Productora Nacional de Semillas.

SAGARPA - Secretaría de Agricultura Ganadería Desarrollo Rural Pesca y Alimentación.

SARA- Secretaria de la Reforma Agraria

SEMARNAT- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales

SENASICA- Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria.

SIAP- Sistema de Información Agroalimentaria y Pesquera.

SISIS- Sistema de información a la administración Pública.

SNICS- Servicio Nacional de Inspección y Certificación de Semillas.

SSA- Secretaría de Salud.

TCP- Tratado de cooperación en Materia de Patentes.

TLCAN - Tratado de Libre Comercio de América del Norte.

UCS - Unión de Científicos Preocupados de Estados Unidos.

UCCS- Unión de Científicos Comprometidos con la Sociedad

UNCED – United Nation conference on enviroment and development (Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo).

UPOV- Unión Internacional Para la Protección de las Obtenciones Vegetales.

Glosario

Ácido nucleico: polímeros formados por la repetición de monómeros denominados nucleótidos, los cuales se unen mediante enlaces fosfodiéster.

ADN: Ácido desoxirribonucleico. Compuesto formado por un gran número de nucleótidos (*) unidos en una cadena larga. Se ha demostrado que el ADN es el material hereditario (GEN) de casi todos los seres vivos.

(*) Nucleótido: Compuesto que se haya en los organismos, formado por una molécula de azúcar, una de ácido fosfórico y una molécula de base nitrogenada.

ADN recombinante: molécula de ADN artificial formada de manera deliberada in vitro por la unión de secuencias de ADN provenientes de dos organismos de especies diferentes.

Alimento transgénico: producto manipulado en sus características esenciales. También se llaman "Organismos Vivos Modificados" o "Genéticamente Alterados".

Bacterias nitrificantes: organismos unicelulares esenciales para el ciclo del nitrógeno, colaboran en la nitrificación de la tierra.

Barrera de seguridad o bioseguridad: normas y mecanismos establecidos con el fin de poder impedir y controlar el impacto y efectos negativos de cultivos transgénicos sobre el ambiente.

Biopiratería: acceso, uso y/o aprovechamiento ilegal, irregular y/o inequitativo de recursos biológicos y sus derivados, así como los conocimientos tradicionales de los pueblos indígenas asociados a ellos, en especial en especial mediante el uso de la propiedad intelectual. La cual les confiere derechos exclusivos sobre ella.

Biorreactor: recipiente o sistema que mantiene un ambiente biológicamente activo. En algunos casos, un biorreactor es un recipiente en el que se lleva a cabo un proceso químico que involucra organismos o sustancias bioquímicamente activas derivadas

de dichos organismos. Dicho proceso puede ser aeróbico o anaeróbico. Puede ser también un dispositivo o sistema empleado para hacer crecer células o tejidos en operaciones de cultivo celular.

Biología moderna: rama de la ciencia que emplea técnicas para trabajar con células y organismos vivos tendientes a producir alimentos y productos químicos para uso de la medicina, agricultura e industria, en forma artificial.

Brácteas: órgano foliáceo en la proximidad de las flores y diferente a las hojas normales y las piezas del envoltura que rodea a los órganos sexuales.

Bt. sigla significa *Bacillus thuringiensis*, un bacteria que elimina plagas y cuando acompaña al nombre de un producto indica que éste es transgénico.

Cósmidos: vectores de clonación que permiten la introducción de insertos de ADN.

Codex alimentarius: colección reconocida internacionalmente de estándares, códigos de prácticas, guías y otras recomendaciones relativas a los alimentos, su producción y seguridad alimentaria bajo el objetivo de la protección del consumidor.

Cuescomates: granero hecho a base de barro en el que se guardaban las semillas.

Cultivos múltiples o multicultivos: tipo de agricultura que usa diversas especies vegetales sobre la misma superficie.

Cultivo transgénico: cultivos hechos con semillas que contienen genes de especies diferentes.

Chicomecoatl: siete serpiente, diosa de la subsistencia y de la fertilidad.

Chinampa: método mesoamericano antiguo de agricultura y expansión territorial que usan un tipo de balsas cubiertas con tierra.

Dística: órgano dispuesto en dos filas.

El pósito: institución con propósito de prestar semillas a los campesinos, cobraban intereses por el préstamo.

Espádice: es un tipo de espiga, una inflorescencia con pequeñas flores apiñadas sobre un eje carnoso. Este tipo de inflorescencia se presenta en ciertas Liliópsidas (Monocotiledóneas).

Ethos: significa inicialmente "guardia, lugar donde habitan los animales, o morada, lugar donde habitan los hombres Aristóteles lo definió como hábito, carácter o modo de ser derivado de la costumbre o conducta fija que va formando el hombre a lo largo de su existencia.

La encomienda: anterior a la hacienda, institución que controlaban la mano de obra barata y depositaban el peso de la fluctuación de los precios de los cultivos en los trabajadores indígenas.

La alhóndiga: mercado de granos, bajo la vigilancia del cabildo se introdujo la venta de maíz, trigo y cebada.

Fase piloto: prueba de carácter experimental que indica que un experimento o creación funciona.

Filiformes- objetos que tienen forma o apariencia de hilo, finos y alargados.

Gen: unidades de herencia, allí están los cromosomas de cada célula de la especie. El gen es parte de la cadena de ADN que nos entrega las características y funciones a cada ser vivo. Por lo tanto, el gen es una sección del ADN.

Genes Bt: genes de la bacteria *Bacillus thuringiensis*.

Gramínea: planta herbácea raramente leñosa, la mayor parte de la alimentación humana se obtiene de las gramíneas.

Hipocolesterolemiante: sustancias con capacidad de reducir el contenido de lípidos en la sangre.

Hipoglucemiante: Sustancias con la capacidad de bajar las concentraciones de glucosa (azúcares) en la sangre.

Hipotensor: sustancia con capacidad de reducir la presión arterial.

Huitlacoche: (*Ustilago maydis*) especie de hongo comestible que se desarrolla en la mazorca del maíz, y es usado en la gastronomía mexicana.

In Vitro: se refiere a una técnica para realizar experimento entubo de ensayo, o generalmente en un ambiente controlado fuera de un organismo vivo.

Metate: utensilio de piedra rectangular que sirve para moler.

Milpa: agro-ecosistema mesoamericano cuyos principales componentes productivos son maíz, frijol y calabaza.

Molcajete: utensilio de piedra cóncavo que sirve para moler.

Morfología: el estudio de la forma de un organismo o sistema.

Nixtamal: proceso milenario de origen mesoamericano que sirve para quitar la cáscara al maíz, hirviéndolo en agua con cal.

Panoja: Conjunto de espigas o racimos que nacen de un mismo tallo y que se ramifican a su vez en nuevos racimos.

Perennes: planta que posee hojas vivas a lo largo de todo el año.

Poli-insaturado: ácidos grasos que poseen más de un doble enlace entre sus carbonos.

Pozol: bebida espesa a base de cacao y maíz de origen mesoamericano.

Plásmido: moléculas de ADN extra-cromosómico circular o lineal que se replican y transcriben independientes del ADN cromosómico.

Proceso transgénico: son transportados genes ajenos entre una especie y otra (una planta diferente o cualquier ser vivo) para que la vida del vegetal sea más resistente y prolongada, adquiera resistencia a heladas, herbicidas, plaguicidas, soporte mayor tiempo de almacenamiento y posea cortezas gruesas para facilitar su transporte.

Protoplasto: célula de planta, bacteria u hongo que ha perdido total o parcialmente su pared celular, para lo cual se usan mecanismos enzimáticos.

Quelites: especies de hierbas silvestres, comestibles del género *Chenopodium*.

Quetzalcóatl: (serpiente emplumada) Dios Mesoamericano.

Raíces adventicias: este tipo de raíces no provienen de la radícula del embrión, sino que se originan en los nudos inferiores del tallo joven.

Raíces seminales: sistema primario de las raíces se desarrollan desde el momento de la germinación.

Tenates: recipientes elaborados a partir de palma.

Transgénés: Genes de organismos que han sido incorporados al genoma de otros organismos de especies o reinos biológicos distintos.

Transgénico: de "trans" (cruzar de un lugar a otro) y "génico" (genes).

Trojes: estructura destinada al depósito de productos agrícolas (semillas).

Referencias bibliográficas

Acuerdo de creación de la CIBIOGEM. México.1999. [citado: 12/08/2012].

http://www.cibiogem.gob.mx/Norm_leyes/Paginas/Acuerdo_creacion.aspx.

Acuerdo de Marrakech. Acuerdo General sobre Aranceles Aduaneros y Comercio (GATT de 1947). [citado: 11/08/2013].

http://www.wto.org/spanish/docs_s/legal_s/gatt47_01_s.htm

Agenda 21, Sección IV, Capítulo 35. 1998. [citado: 09/07/2012].

<http://agenda21ens.cicese.mx/40capitulos.htm>

AGUILAR, Grethel e IZA Alejandro. *Manual de Derecho Ambiental en Centro América*. San José de Costa Rica. Unión Mundial para la Naturaleza. 2005. 71, 72 P.

AGUILAR, Jasmín. ILLSLEY, Catarina y MARIELLE, Catherine. *Los sistemas agrícolas del maíz y sus procesos técnicos*. En: Esteva, Gustavo y Marielle. Catherine (Coord.). *En su: Sin maíz no hay país*. México. Museo Nacional de Culturas Populares, 2003. 96 P.

ALARCÓN, Ch., OLIVO, M. y SOLÍS, L. *Diversidad gastronómica de los pueblos indios de México*. Etnoecológica. Vol.6. N° (8) P: 100-102. 2001.

Alemania prohibirá el cultivo de maíz transgénico. *El mundo*. es. España. 15/04/2009.

<http://www.elmundo.es/elmundo/2009/04/14/ciencia/1239704993.html>

ALVARÉZ- BUYLLA ROCES, Elena. La liberación de maíz transgénico en su centro de Origen (México): un atentado en contra de la agricultura campesina, la soberanía y la seguridad alimentaria. 1ª.Feria científica y cultural del maíz (2013, INAH, México).

ALVAREZ-BUYLLA ROCES, Elena y PIÑEYRO, NELSON, Alma. *Riesgos y peligros de la dispersión de maíz transgénico en México*.*Ciencias* 92-93. P: 82. Marzo. 2009. [citado 31/05/2013].

<http://www.redalyc.org/pdf/644/64412119014.pdf>

AMEZCUA ROMERO, Julio Cesar., JARAMILLO VIVAS, Claudia y SUÁREZ PANIAGUA, Susana. *Cuestiones sociales y éticas de la agrobiotecnología: Una mirada al estado de Guanajuato. Ide@s CONCYTEG*. Vol. 7. N° (84) P: 776-803. 2012. [citado: 06/05/2011].

http://octi.guanajuato.gob.mx/octigto/formularios/ideasConcyteg/Archivos/84_3_AMEZCUA_ROMERO_ET_AL.pdf

ANDERS, Günther. (2001) *Nosotros los hijos de Eichmann*. Barcelona. Paidós. P.17.

ANDORNO, Roberto. *Bioética y dignidad de la persona*. España. Tecnos. 1997. 26-27 P.

ARAGÓN, Jorge. *Maíz Bt resistente al barrenador de tallo. Adopción del área de refugio*. Idia21.

P: 168. [citado: 12/03/2012]. <http://www.biblioteca.org.ar/libros/210731.pdf>

ARISTÓTELES. *Ética*. Argentina. Libertador. 2003. 121 P.

ARONSON, Arthur & SHAI, Yechiel. *Why Bacillus thuringiensis toxins are so effective: unique features of their mode of action*. FEMS Microbiol. LettVol.195 N° (1-8) P: 2. 2001. [citado: 14/07/ 2012].

<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1574-6968.2001.tb10489.x/pdf>

ARREDONDO MARÍN, Carlos Humberto. *Las ofrendas en San Andrés de la Cal: ritual agrario prehispánico en el siglo XXI*. En: Gutiérrez, Serrano, Norma (Coord.). *En su: Relatos, conocimientos y aprendizaje en torno al cultivo del maíz en Tepoztlán, Morelos*. México. UNAM. 2010. 162 P.

ARRIAGA ARELLANO, Elena. *Alternativas bioéticas para el manejo de los organismos genéticamente modificados identificación de los elementos bioéticos mínimos a considerar para la evaluación del riesgo ambiental de liberación de las plantas transgénicas en México*. (Tesis de maestría). México. UNAM. 2010. 15 P.

ARRIAGA ARELLANO, Elena y LINARES SALGADO Jorge Enrique. 2013. *La evaluación del riesgo de las plantas transgénicas: de la regulación a la bioética*. *Revista de Bioética y Derecho*, 27: 38-57 [citado: 03/08/2013].

http://www.ub.edu/fildt/revista/pdf/rbyd27_art-arriaga&linares.pdf

Asamblea General ONU. Informe del Relator Especial sobre el derecho a la alimentación, Sr. Olivier De Schutter. 20 dic 2010. [citado: 09/09/2013].

http://servindi.org/pdf/RE_derecho%20alimentacion_2011.pdf

AVANCI, Juliana & PACKER, Larissa. *Transnacionais, legislações e violações dos direitos dos agricultores*. En: Fernandez, Gabriel., Ferment, Gilles & Avanci, Juliana. En su: Seminário sobre Proteção da Agrobiodiversidade e Direito dos Agricultores. Brasil. Ministerio do Desenvolvimento Agrário. 2010. 47 P.

BARCENAS, Alicia. KATZ, Jorge y MORALES, César. *et al. Los transgénicos en América Latina y el Caribe: Un debate abierto*. Santiago de Chile. Naciones Unidas. 2004. 61 P.

BARKIN, David. BATT, Rosemary. Y DEWALT, Billie. *La sustitución de granos en la producción: el caso de América Latina*. Comercio Exterior. vol.41. N° (1) P: 9-23. 1991.

BARTRA, Armando. *Del teocintle a los corn pops*. En: Esteva, Gustavo. Y Marielle, Catherine (Coord.). En su: Sin maíz no hay país. México. Museo Nacional de Culturas Populares. 2003. 221 P.

BASTIANI, José. *El maíz símbolo de identidad cultural en las diversas culturas de México, una aproximación pedagógica*. *Ra Ximhai*. Vol. 4. N° (002) P: 235-236. 2008. [citado: 19/11/2010]
Disponible en: <http://www.uaim.edu.mx>

BENACHOUR, Nora y SÉRALINI, Gilles Erick. *Glyphosate Formulations Induce Apoptosis and Necrosis in Human Umbilical, Embryonic, and Placental Cells*. *Chem. Res. Toxicol.* Vol. 22 N° (1). P: 97–105. 2009.

Biodiversidad en América Latina y el Caribe. Transgénicos un debate necesario e impostergable en el cono sur. Boletín 530. Costa Rica 15-08-2013. [citado: 09/09/2013]

http://www.biodiversidadla.org/Principal/Otros_Recursos/Boletin_de_la_Red_por_una_America_Latina_Libre_de_Transgenicos/Los_OGM_no_deberian_existir.Boletin_N_530_de_la_RALLT

Biopiratería: el debate político. *LA JORNADA*. México. 13-09-2000. [citado: 22/05/2013]
<http://nadal.com.mx/articulos/2000/091300.htm>

BOEGE, Eckart. *El patrimonio biocultural de los pueblos indígenas de México*. México. INAH. 2008. 17, 157, 158, 159 P.

BOLIVAR ZAPATA, Francisco y ORTEGA, Roberto. *Recomendaciones para la consolidación de la biotecnología en México*. *Biotecnología en México*. [citado: 29/09/2012]. <http://www.amc.unam.mx/biotecnologia/grupos/legislacion.htm>

BOLÍVAR ZAPATA Francisco. *Aspectos bioéticos en el desarrollo de la biotecnología*. En Soberón, Guillermo y Feinholz, Dafna. (Comp.) *En su: Aspectos sociales de la bioética*. Memorias CNB 3. Comisión Nacional de Bioética. México. 2009. 16, 17,18 P. [consultado: 19/14/ 2011]. <http://www.conbioetica-mexico.salud.gob.mx/descargas/pdf/publicaciones/memorias/aspectossociales.pdf>

BRAVO, Ana. *La agricultura Syngenta/a: Monopolios, transgénicos y plaguicidas*. [en línea]. Ecuador. P: 35,36. 2011. [citado: 03/06/ 2012]. http://www.swissaid.org.ec/ecuador/global/pdf/Libro_Syngenta.pdf

BRACK, Paulo. ANTONIOU, Michael. CARRASCO, Andrés. et. al. *Soya transgénica ¿sostenible? ¿responsable?* ARGE Gentechnik-frei. P: 30. 2010. [citado: 17/12/2012] <http://www.enveurope.com/content/pdf/2190-4715-23-10.pdf>

BUERGENTHAL, Thomas. et al. *Manual de Derecho Internacional Público*. México. Fondo de Cultura Económica. 1994. 78 P.

BURGOA, Ignacio. *Las garantías individuales*. México. Porrúa. 2009. 45-49 P.

Cadena agroindustrial. Análisis de estudio de cadena Etanol. 2004. p.11. [citado: 18/05/2013]. <http://orton.catie.ac.cr/repdoc/A4648e/A4648e.pdf>

CECCHETTO, Sergio. *Equivalencia sustancial*. 2012. [citado: 19/07/2013] <http://www.biotech.bioetica.org/docta3.htm>

CELY GALINDO, Gilberto. *Bioética Global*. 2ª.ed.Colombia. Pontificia Universidad Javeriana. 2009. 19 P.

Codex Alimentarius. OMS-FAO. 2013. [citado: 23/07/2013]

<http://www.codexalimentarius.org/codex-home/es/>

Centro de Estudios para el Desarrollo Rural Sustentable y la Soberanía Alimentaria (CEDRSSA). Legislación para el desarrollo rural una visión de conjunto. Cámara de Diputados. LX legislatura. México. 2007. p.11

Centro de Información de Naciones Unidas (CINU). 2000. [citado: 15-06-2013].

www.cinu.org.mx/temas/des_sost/conf.htm#tierra

Centro de Investigaciones de la Economía Mundial (CIEM). *Investigación sobre el desarrollo humano en Cuba*. P: 6. 1996. [citado: 13/07/2012].

http://www.undp.org/cu/documentos/IDH/idh96/idh96_capitulo1.pdf

Centro de Información y Comunicación Ambiental de Norte América (CICEANA, A. C.) Tratados Internacionales. México. P: 3. 1998. [citado: 20/05/2011] Disponible en:

<http://www.ciceana.org.mx/recursos/Tratados%20internacionales.pdf>

CITES 1973-2013. [citado: 23/05/2013].

<http://www.cites.org/esp/disc/text.php#texttop>

COFEPRIS acepta importación de maíz transgénico. *El universal*. México. 31/01/ 2010. [citado: 30/09/2011].

<http://www.eluniversal.com.mx/nacion/175333.html>

COMISIÓN DE LAS COMUNIDADES EUROPEAS. COMUNICACIÓN DE LA COMISIÓN. Sobre el recurso al principio de precaución. Bruselas.2000. [citado:11/10/2013].

<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2000:0001:FIN:es:PDF>

Comisión Europea. *El esfuerzo de la unión europea en materia de protección de la naturaleza*. Bélgica. 2002. P.10. [citado: 21/05/2013].

http://ec.europa.eu/environment/nature/info/pubs/docs/others/focus_es.pdf

Comisión Federal de Mejora Regulatoria. *Enfoques de regulación en la ley de control de sustancias tóxicas*. p.2 [consultado: 12-07-2013].

<http://www.cofemer.gob.mx/DiplomadoME/Diplomado/archivos/Caso%20%20Lectura%203%20M%C3%B3dulo%20III%20Riesgos.pdf>

Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. México. 23ª.ed.Isef. 2010. 31 P.

Convención internacional para la prevención de la polución de las aguas del mar por hidrocarburos. DOF 1977. [citado: 22/08/2012].

http://www.pemex.com/files/dca/INTERNACIONAL/CONVEN_INTER_PREV_POLU_MAR_HIDROCARB.pdf

Convenio Internacional para la Protección de las Obtenciones Vegetales.1978. [citado: 23/05/2013].

<http://www.upov.int/export/sites/upov/upovlex/es/conventions/1978/act1978.pdf>

Convenio sobre diversidad biológica. Naciones Unidas. 1992 [citado: 10/08/2012].

<http://www.cbd.int/doc/legal/cbd-en.pdf>

Convenio de Basilea sobre el Control de los Desplazamientos Transfronterizos de Residuos Peligrosos. Y su Eliminación.1989 [citado: 21/05/2013].

<http://www.scjn.gob.mx/libro/InstrumentosConvenio/PAG0433.pdf>

CORTINA, Adela. *Ética Mínima. Introducción a la filosofía práctica*. Madrid. 14ª. Ed. Tecnos. 1986. 219 P.

CORTINA, Adela. *Los ciudadanos como protagonistas*. Barcelona. Galaxia Gutenberg. 1999. 73 P.

COX, Caroline. *Glyphosate, Part 1 and 2: Human exposure and ecological effects*. Journal of Pesticides Reform. Vol.15. N° (4). P: 13-14. 1995.

CHUNG, K. MARSTON, Jay. GEE, Tanja & Hoffmaster, Alex. *Molecular approaches to identify and differentiate Bacillus anthracis from phenotypically similar Bacillus species isolates*. BMC Microbiology. Vol. 6. N°(22). P: 46. 2006 [citado: 26/05/2011].

<http://www.biomedcentral.com/content/pdf/1471-2180-6-22.pdf>

Cumbre binacional del Río Bravo, documento base. 1964. [citado: 04/09/2012].

<http://portal.sre.gob.mx/cilanorte/pdf/DocBase.pdf>

Cumbre de la tierra. Rio de Janeiro. 1992. [citado: 07/05/2012].

<http://www.dse.go.cr/es/02ServiciosInfo/Legislacion/PDF/Planificacion/OCIC/CumbredelaTierra.pdf>

Critican política de apoyo al campo. *El Universal*. México. 8/06/2011. [citado: 15/08 2013].

<http://www.eluniversal.com.mx/nacion/186041.html>

DALTON, Rex. *Modified genes spread to local maize*. Nature. Vol.457. N° (13). P: 149. 2008.

Declaración de Estocolmo de la conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Humano.

[citado: 09/05/2012]

<http://www.ordenjuridico.gob.mx/Publicaciones/CDs2006/CDBioseg/pdf/INSTIN04.html>

Declaración de bioética de Gijón. España (Gijón): I congreso mundial de bioética 2000. [citado:

07/12/2010]

<http://www.sibi.org/ddc/index.htm>

Declaración de Río sobre el medio ambiente y el desarrollo. *Conferencia de las naciones unidas sobre el medio ambiente y el desarrollo*. 1992. [citado: 15/08/2012]

<http://www.juridicas.unam.mx/publica/librev/rev/derhum/cont/13/pr/pr24.pdf>

Declaración universal sobre bioética y derechos humanos. ONU. 2005. P.3.

[citado: 12/082012]

http://www.bioeticanet.info/documentos/DecUBio_DHesp06.pdf

Decreto por el que se reforman, adicionan y derogan diversas disposiciones del reglamento de la ley de bioseguridad de organismos genéticamente modificados. 2009. [citado: 13/04/2011]

[http://www.conacyt.gob.mx/Acerca/Documentos%20Normatividad/DECRETO del Reglamento de la Ley de Bioseguridad de Organismos Genéticamente Modificados.pdf](http://www.conacyt.gob.mx/Acerca/Documentos%20Normatividad/DECRETO_del_Reglamento_de_la_Ley_de_Bioseguridad_de_Organismos_Geneticamente_Modificados.pdf)

DE ITA, Ana. *La defensa internacional del maíz contra la contaminación transgénica en su centro de origen*. El cotidiano. N°. 173. P: 57-65. Mayo-junio 2012. [citado: 11/10/2012]

<http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/pdf/325/32523131007.pdf>

DELORS, Jacques. *Del crecimiento económico al desarrollo humano*. [citado: 12/08/2013].

<http://www.aristidesvara.net/pgnWeb/investigaciones/politicas/CreciEconomico/>

DE SOUSA SILVA, José. *Otro paradigma para el desarrollo humano sustentable. Ascenso y declinación de la "idea de desarrollo"*. Debates teóricos. Análisis del medio rural latinoamericano. 2010. p.9.[citado:11/07/2013]

Diario Oficial de la Federación. 2009. [citado: 06/08/2012].

http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5095297&fecha=22/06/2009

Diario Oficial de la Unión Europea. Reglamento N°519. 19-jun-2012. [citado: 23/05/2013].

<http://www.boe.es/doue/2012/159/L00001-00004.pdf>

Díaz Montiel, Zulay. *La racionalidad comunicativa como episteme liberadora y crítica*. Redalyc.Org. Vol.11 n°32. 2006. p.73. [citado: 25-05-2013].

<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=27903204>

Diccionario de la Real Academia Española. Vigésima segunda edición. 2001. [citado: 13/04/2011]

http://buscon.rae.es/drae/?type=3&val=a&val_aux=&origen=REDRAE

Diccionario de la Real academia española. 2001. [citado: 18/06/2011]

<http://lema.rae.es/drae/>

DURANT ALCÁNTARA. Alberto. *El derecho agrario y el problema agrario*. México. Porrúa. 2002. p.305.

ECHEVERRÍA, Javier. *La revolución tecnocientífica*. España. CFE. 2003. p. 37.

El programa de apoyo al campo sólo beneficia a grandes agroindustriales. LA JORNADA. México. 18/02/2010. [citado: 22/08/2013].

<http://www.jornada.unam.mx/2010/02/18/index.php?section=politica&article=010n2pol>

EMBID TELLO, Antonio Eduardo. *Retos jurídicos de la radiación no ionizante*. (Tesis Doctotal). Universidad Carlos III de Madrid. 2009. P.87. [citado: 22/09/2011].

http://e-archivo.uc3m.es/bitstream/10016/7622/1/antonio_embid_tesis.pdf

Estatuto orgánico del consejo nacional de ciencia y tecnología. 2010. [citado: 12/10/2012]

http://www.conacyt.gob.mx/Acerca/Documentos%20Normatividad/ESTATUTO_CONACYT_PUBLICADO.pdf

ESTEVA, Gustavo. *Los arboles de las culturas mexicanas*. *En su*: Sin maíz no hay país. México. Museo Nacional de Culturas Populares. 2003. 25 P.

ESTEVA, Gustavo. *El vaivén de ilusiones y realidades*. *En su*: Sin maíz no hay país. México. Museo Nacional de Culturas Populares, 2003. 182 P.

ESTEVA, Gustavo y MARRELLE, Catherine (Coomp). *Sin maíz no hay país*. México. CONACULTA. 2003. 194, 195, 170, 305 P.

ETC group ¿*De quién es la naturaleza? El poder corporativo y la frontera final en la mercantilización de la vida*. N° (100). P: 11. Nov. 2008. [citado: 25/03/2012]

http://www.etcgroup.org/sites/www.etcgroup.org/files/publication/709/03/etc_won_report_spa23dic08.pdf

FAO. *El maíz en la nutrición humana*. 1993. [citado: 19/08/2011]

<http://www.fao.org/docrep/t0395s/T0395S02.htm>

FAO. *Informe de la cumbre mundial de la alimentación*. 996. [citado: 24/10/2011].

<http://www.fao.org/docrep/003/w3548s/w3548s00.htm>

FAO. *Perspectivas alimentarias, análisis de los mercados mundiales*. SIMIAR. 2010. p.8. [citado: 17/01/2013].

<http://www.fao.org/giews/spanish/fo/index.htm>

FAO. *Agro-noticias América Latina y el Caribe*. 2013. [citado: 2013-01-25]

<http://www.fao.org/agronoticias/agro-noticias/detalle/en/c/120686/>

FAO. *Agronoticias América Latina y el Caribe*. 2013. [citado: 2013-01-29].

http://www.fao.org/agronoticias/agro-noticias/detalle/es/?dyna_fef%5Buid%5D=142629

FICHTE, Johann Gottlieb. *Introducción a la teoría de la ciencia*. Alianza. España. Traducción. José Gaos. 1984. 75, 76 P.

Foro mundial sobre soberanía alimentaria. *Declaración Final del Foro Mundial sobre Soberanía Alimentaria*. La Habana, Cuba. p.6. 2001. [citado: 18/11/2011].

<http://www.edualter.org/material/sobirania/declaracion%20cuba.pdf>

FLORESCANO, Enrique. *Imágenes y significados del dios del maíz*. En: "Esteva Gustavo y Marrielle Catherine" (Coord.). Sin maíz no hay país. México: Consejo Nacional para la Cultura y las Artes. 2003. 36 P.

Fullem, Gregory D. "The Precautionary Principle: Environmental Protection in the Face of Scientific Uncertainty" (1995) 31 Willamette L. Rev. 497.

GALEANO, Eduardo. *Las venas abiertas de América Latina*. Siglo XXI. México. D.F. 1971. p.58

GARCÍA DELGADILLO, Fausto. "*Rebus Sic Stantibus vs. Pacta Sunt Servanda* en el derecho de los negocios internacionales" tesis de Licenciatura. Universidad Francisco Marroquín. Guatemala. 2002. p.49 [citado 20/05/2013].

<http://www.tesis.ufm.edu.gt/pdf/3465.pdf>

GARCÍA SALAZAR, José Alberto y SANTIAGO CRUZ María de Jesús. *Importaciones de maíz en México: un análisis espacial y temporal*. Investigaciones económicas. Vol. LXIII, N° (250). P: 132. 2004.

- GIBSON, G.R. y ROBERFROID, M.B.1995. *Dietary modulation of the human colonic microbiota. Introducing the concept of prebiotics*. J. Nutri.125, Vol. 3. N° (8) P: 1401-1412. 1995.
- GONZÁLEZ ANDRADE, Salvador y BRUGUÉS RODRÍGUEZ, Alejandro. *Producción de biocombustibles con maíz: un análisis de bienestar en México*. Ra Ximhai. Vol.6. N° (1) P: 74. 2000. [citado: 27/12/2012] <http://www.ejournal.unam.mx/rxm/vol06-01/RXM006000111.pdf>
- GONZÁLEZ, A. Ubaldo. *El maíz y su conservación*. México. Trillas. 1995. 30-34 P.
- GONZÁLEZ CASANOVA, Pablo. *Las nuevas ciencias y las humanidades de la academia política*. 2ª. ed. México. UNAM. 2005. 30-31 P.
- GONZÁLEZ-MERINO, Arcelia y Yolanda Castañeda-Zavala. 2008. Biocombustibles, biotecnología y alimentos. Argumentos. 21.57, Mayo / Agosto. México. 55-83. [citado: 03/08/2013/] http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=s0187-57952008000200004&script=sci_arttext
- GONZALES ROJAS, Karina., GARCIA SALAZAR, José y MATUS GARDEA, Jaime. *et al. Vulnerabilidad del mercado nacional de maíz (Zea mays L.) ante cambios exógenos internacionales*. Agrociencias. Vol.45. N° (69) P: 734. 2011.
- GONZÁLEZ, Rosa y CHAUVET. Michelle. *Controversias y participación social en bioseguridad en México*. En: Seefoó Lujan, J. Luis (Coord.). En su: Desde los colores del maíz. Colegio de Michoacán A.C. México. 2008. 199 P.
- GONZÁLES TORRES, Yólotl. *El maíz mitos y ceremonias*. En: Morales Valderrama, Carmen. y Rodríguez Lazcano, Catalina (Coord.). En su: Desgranando una Mazorca. Orígenes y etnografía de los maíces nativos. Diario de campo. Suplemento nº2. México. 2009. 80 P.
- GONZALES, Juliana. *Valores éticos de la ciencia*. En: Vázquez, Rodolfo (Coord.). En su: *Bioética y derecho fundamentos y problemas actuales*. 2ª. Ed. México. Instituto Tecnológico Autónomo de México y Fondo de Cultura Económica. 2002. 25, 33 P.

GONZÁLEZ, Juliana., VIESCA, Carlos, BOLÍVAR, Francisco. *et al. Perspectivas de Bioética. Fondo de cultura económica, México.* 2008. 35-48 P.

GONZÁLEZ, A. Ubaldo. *Maíz y su conservación.* México. Trillas, 1995. 67 P.

GUERREO, Manuel. *Los sistemas de intervención Estatal en la comercialización de maíz en México (1936-2000): de la gestión Estatal al Mercado Global.* (Tesis doctoral.) México. UNAM. 2001. 80-81 P.

GRACIA, Diego. *Fundamentación y enseñanza de la bioética.* Colombia. Dodice, LTDA.. 1998. 18 P.

GRAIN. Biodiversidad.26/04/2009. [citado: 29/09/2011]

<http://www.grain.org/es/article/entries/1231-la-contaminacion-legal-del-maiz-en-mexico>

GRINDER-PEDERSEN, Lisbeth, RASMUSSEN, Salka, BUGEL, Susanne. *et al. Effect of diets based on food from conventional versus organic production on intake and excretion of flavonoids and markers of antioxidative defense humans.* Journal of agricultural and food chemistry. Denmark. Vol.51. P: 5675. 2003. [citado: 07/05/2011]

<http://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/jf030217n?journalCode=jafcau>

Habrá Luz verde a maíz transgénico en México confían. *El economista* 13/Oct/2013.

[citado:13/10/2013]

<http://eleconomista.com.mx/industrias/2013/10/13/habra-luz-verde-maiz-transgenico-mexico-confian>

HERNÁNDEZ ARRIAGA, Jorge Luis. *La bioética y la mujer.* Trillas.México.2007. 30 P.

HERNÁNDEZ, XOLOCOTZI, Efraim. *Xolocotzia, en obras de Efraim Hernandez Xolocotzi,* Revista de Geografía Agrícola, México. Universidad Autónoma de Chapingo, 1987. 8 P.

HEWITTDE ALCÁNTARA, Cynthia. *La modernización de la agricultura mexicana, 1940-1970.* México. Siglo XXI, 1999. 33, 36, 80, 81 P.

HOTTOIS, Gilber. *Bioética y derechos humanos.* En: “Escobar Triana, Jaime., Rodríguez del Pozo, Pablo y Santos Leonides. *et al*”. Bioética y derechos humanos. 2ª ed. Colombia. Kimpres, 2001. 153 P.

Hungría destruye todos los cultivos transgénicos de Monsanto. CORREO DEL ORINOCO. Caracas. 9/09/2013. [citado: 27/08/2013].

<http://www.correodelorinoco.gob.ve/multipolaridad/hungria-destruye-todos-cultivos-maiz-transgenico-monsanto/>

IÑIGUEZ, Palomares, C. y ACEDO, FÉLIX, A. *Mecanismos de adhesión al tracto intestinal y antagonismo de bifidobacterias*. Salud pública y nutrición. Vol.7 N° (2) abril-jun 2006. [citado: 27/07/2011]

<http://www.respyn.uanl.mx/vii/2/ensayos/bifidiobacterium.htm>

JAMES, C. and KRATTIGER, A.F. *Global Review of the Field. Testing and Commercialization of Transgenic Plants, 1986 to 1995: The First Decade of Crop Biotechnology*. ISAAA Briefs No. 1. ISAAA: Ithaca, NY. 1996 P.5. [citado: 07/Oct/20013]

<http://www.isaaa.org/kc/Publications/pdfs/isaaabriefs/Briefs%201.pdf>

JIMÉNEZ MERINO, Alberto. *Herbolaria Mexicana*. México. Colegio de posgraduados, 2011. 295 P.

JONAS, Hans. *El principio de responsabilidad*. Herder. España. 1995. 35 P.

KANT, Immanuel. *Fundamentación de la metafísica de las costumbres*. 4ª. Ed. Porrúa, México. 1980. 39 P.

KATO-YAMAKAKE, Takeo, A. *Teorías sobre el origen del maíz*. En su: Origen y Diversificación del Maíz (una revisión analítica) México. UNAM. CONABIO. 2009. 54 P.

KATO-YAMAKAKE, Takeo, A. *Variedades Transgénicas y el maíz nativo en México*. *Agricultura, sociedad y desarrollo*. Vol.1. N° (2). P: 107. 2004.

KEMP, Peter. *La mundialización de la ética*. México. Fontamara. 2007. 19 P.

KRIEBEL, David. TICKNER, Joel. EPSTEIN, Paul. *The Precautionary Principle in Environmental Science*. *Environmental Health Perspectives*. Volumen 109. N° (9). P: 871-872. 2001[citado: 21/06/2012].

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1240435/pdf/ehp0109-000871.pdf>

KRISHNAMURTHY, L. *Análisis de la estructura, función, dinámica y manejo del agroecosistema de cultivos asociados*. México. Universidad Autónoma de Chapingo. 1984. 6, 8, 14 P.

KÜNG, Hans. *Proyecto de una ética mundial*. Trotta. España. 1991. 28 P.

KRÜGER, MONIKA. et al. Field Investigations of Glyphosate in Urine of Danish Dairy Cows. *Journal of Environmental & Analytical Toxicology* 2013, p.7.

<http://dx.doi.org/10.4172/2161-0525.1000186>

La amarga miel de los transgénicos. *LA JORNADA*. México. 24/09/2011. [citado: 08/10/2011].

<http://www.jornada.unam.mx/2011/09/24/opinion/024a1eco>

LADRIÈRE, Jean. *Del sentido de la bioética*. *Acta Bioethica*. Vol.6 N° (2). P: 29. 2000.

[citado: 14/09/2011].

<http://redalyc.uaemex.mx/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=55460202>

LANG, Andreas. & VOJTECH, Eva. *The effects of Pollen Consumption of transgenic Bt maíz on the common swallowtail, Papilio machaon. (Lepidoptera, Papilionidae)*. *Basic and applied ecology*.

Vol. 7. P: 296-306. 2006. [citado: 10/11/2011].

www.sciencedirect.com

La lista de miembros actuales del comité DESC. [citado: 25/09/2010].

<http://www2.ohchr.org/english/bodies/cescr/members.htm>

La protección oficial del maíz frente a los transgénicos: una simulación del estado. *La Jornada*. 12-02-2012. [citado: 19/08/].

<http://www.jornada.unam.mx/2012/02/12/opinion/024a1ec>

LARACH, María Angélica. El comercio de los productos transgénicos: el estado del debate internacional. CEPAL- Serie comercio internacional. 2001. Chile. p.11.

www.eclac.org/publicaciones/xml/1/6711/lcl1517e.pdf

LEOPOLD, Aldo. *La ética de la tierra*. En: Valdés, Margarita (Comp.). *En su: Naturaleza y valor una aproximación a la ética ambiental*. UNAM. 2004. 35 P.

LEÓN, Francisco. *Bioética: entre la universalidad y la interculturalidad. Los desafíos éticos de la globalización*. Revista medicina y humanidades. N° (2). P: 4. 2009.

LEÓN PORTILLA, Miguel. *Los antiguos mexicanos a través de sus crónicas y cantares*. México. 3ªreimpresión Fondo de Cultura Económica.1973. 202 P.

LEVIDOW, Les. & BOSCHERT, Karin. 2008. Coexistence or contradiction GM crops versus alternative agricultura in Europe. Geoforum, 2008. Vol.39 N° (1). P: 174-190. [citado: 20/08/ 2011]. http://oro.open.ac.uk/10275/1/LLKB_CoExistence-Geoforum08.pdf

LEFF, Enrique. *Ecología y Capital*. México. 2ª ed. SigloXXI. 1994. 76, 77 P.

LEFF, Enrique. *La complejidad Ambiental*. México. Siglo XXI, 2000. 67 P.

Ley de Bioseguridad de Organismos Genéticamente Modificados. Diario Oficial de la Federación. México. 28-03-2005 [citado: 2011-05-06].

<http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LBOGM.pdf>

Ley de ciencia y tecnología. Diario Oficial de la Federación. México.28/01/2011 [citado: 04/05/2011] http://www.siicyt.gob.mx/siicyt/docs/acerca_siicyt/ley.pdf

Ley de desarrollo rural sustentable. Diario Oficial de la Federación. México. 12/01/2012. [citado: 2011-05-02].

<http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/235.pdf>

Ley de productos Orgánicos. Diario Oficial de la Federación. México. 07/02/2006. [citado: 03/05/2011].

<http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LPO.pdf>

Ley federal de producción, certificación y comercio de semillas. Diario Oficial de la Federación. México. 15/06/2007. [citado: 04/05/2011]

<http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LFPCCS.pdf>

Ley Federal de Sanidad Animal. Diario Oficial de la Federación. México. 07/06/2012.
[citado: 19/07/2012].

<http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LFSA.pdf>

Ley Federal de Sanidad Vegetal. Diario Oficial de la Federación. México 16-11-2011.
[citado: 24/11/2011].

<http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/117.pdf>

Ley general del equilibrio ecológico y la protección al ambiente. Diario Oficial de la Federación. México. 04/06/2012. [citado: 23/06/2012]

<http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/148.pdf>

Ley general de desarrollo forestal sustentable. Diario Oficial de la Federación. México. 04/06/2012.
[citado: 11/07/2012]. <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/259.pdf>

Ley general de salud. Diario Oficial de la Federación. México. 25/01/2013.
[citado: 2013-01-29].

<http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/142.pdf>

LINARES, Jorge. *Ética y mundo tecnológico*. México. UNAM. 2008. 370 P.

LOLAS STEPKE, Fernando. *Quo Vadis Bioética*. Acta bioética. Año XV, N° (1) P: 7. 2009. [citado: 2011-10-29]

<http://redalyc.uaemex.mx/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=55412255001>

LÓPEZ CERREZO José y LUJAN LÓPEZ José L. *Ciencia y política del riesgo*. Madrid. Alianza. 2000. 19 P.

LÓPEZ MORATALLA, N. y SANTIAGO, E. Capítulo 19. Manipulación genética por transferencia de genes. Anexo: La conferencia de Asilomar. Universidad de Navarra. 2002 [citado: 09/09/2013]

<http://www.unav.es/cdb/dbcapo19f.html>

LOSEY, John E., RAYOR, Linda S & CARTER, Maureen E. *Transgenic pollen harms monarch larvae*. *Nature*. Vol.399. N° (214) P: 1040. May, 1999.

Maíz transgénico en México. ¿en 2011? *CNN Expansión*. México. 14/05/2010.

[citado: 19/04/2011]

<http://www.cnnexpansion.com/expansion/2010/05/11/transgenicos-cada-vez-mas-cerca>

MACINTYRE, Alasdair: *Animales racionales y dependientes. Por qué los humanos necesitamos las virtudes*. Barcelona. Paidós Básica. 2001. 27 P.

MALIANDI, Ricardo. *La tarea de fundamentar la ética en Karl Otto Apel y en la Ética convergente*. Acta bioethica. Vol. 15. (n°1) 2009. [citado: 12-12-2012]

http://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S1726-569X2009000100003&script=sci_arttext

MANGELSDORF, Paul C. *Archaeological Evidence on the Evolution of Maize in Northwestern Mexico*. Harvard University Press. Vol. 17. N° (6). P: 151-178. 1956

Manual de Tratados. Naciones Unidas. 2001. P.3 [citado: 04/04/2011].
http://bch.cbd.int/resources/treaty/treatyhandbook_es.pdf

MASSIEU, T, Yolanda. *Cultivos y alimentos transgénicos en México: El debate, los actores y las fuerzas sociopolíticas*. Argumentos UAM. año22. N° (59) P: 217-243. Enero-abril 2009.

[citado: 14/03/2012].

<http://scielo.unam.mx/pdf/argu/v22n59/v22n59a8.pdf>

MEADE, Joaquín. *Iziz Centli (El maíz) Orígenes y mitología*. México. Talleres gráficos de la nacional.1948. 36, 71 P.

MERA OVANDO, Luz María y MAPES SÁNCHEZ, Cristina. *El maíz aspectos biológicos*. En: "Kato Yamakake. T.A". *et al.* En su: Origen y diversificación del maíz. Una revisión analítica. México. UNAM-CONABIO. 2009. 19-24 P.

MERA OVANDO, Luz María. *Aspectos socioeconómicos y culturales*. En: "Kato Yamakake, T.A". *et al.* En su: Origen y diversificación del maíz. Una revisión analítica. México. UNAM-CONABIO. 2009. 39 P.

MESA BERNAL, Daniel. *Historia del maíz*. Separata de la revista de la academia colombiana de ciencias exactas, físicas y naturales. Vol. X. N° (39) P: 14-18. 1957.

México autoriza ocho nuevos transgénicos. *El universal* 27/01/2010. [citado: 12/06/2011].
<http://www.eluniversal.com.mx/notas/654554.html>

Miel contaminada con transgénicos en México. *La verdad*. 19/01/2013 [citado: 29/08/2013]
<http://noticias-ambientales-internacionales.blogspot.mx/2013/01/miel-contaminada-con-transgenicos-en.html>

MOAR, William and SCHWARTZ, Jean-Louis. *Workshop on ethics, legal and regulatory concerns of transgenic plants*. Journal of invertebrate pathology. Vol.83. P: 91-92. 2003.

MOYANO BONILLA, César. *La interpretación de los tratados internacionales según la Convención de Viena de 1969*. Integración latinoamericana. P: 34, 38. 1985. [citado: 12/09/2012].
http://www.iadb.org/intal/intalcdi/integracion_latinoamericana/documentos/106-Estudios_3.pdf

MUSEO NACIONAL DE CULTURAS POPULARES. *El maíz, fundamento de la cultura popular mexicana*. México. SEP.1982. 94-97 P.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. 20 preguntas sobre los alimentos genéticamente modificados. 2013
<http://www.who.int/foodsafety/publications/biotech/20questions/en/index.html>

ONU. División de desarrollo sustentable. Acuerdos Principales. Nuestro futuro común, 1987. [citado:08/07/2013]. <http://www.un.org/spanish/esa/sustdev/agenda21/agreed.htm>

Ordenan suspender siembra y comercialización de maíz transgénico en México. *PROCESO*. 15/10/2013. [Citado: 15/10/2013].
<http://www.proceso.com.mx/?p=355042>

Organización Mundial de Gastroenterología. Probióticos y Prebióticos.2008. 4,5 P. [citado: 11/06/2011]
http://www.worldgastroenterology.org/assets/downloads/es/pdf/guidelines/19_probioticos_prebioticos_es.pdf

ORTEGA PACZKA, Rafael. *La diversidad del maíz en México en Sin maíz no hay país*. En: "Esteva, Gustavo y Marielle, Catherine" (Coord.) México. Consejo Nacional para la Cultura y las Artes. 2003. 129-130 P.

OTTO APELL, Karl. *La globalización y una ética de la responsabilidad*. México. Fontamara. 2007. 56-57 P.

OTTO, APELL. Karl *Estudios Éticos*. México. Fontamara. 1999. 2004. 13, 173 P.

Peligra miel por transgénicos. SIPSE.COM. México.16/07/2012. [citado: 18/08/2012].
<http://sipse.com/archivo/peligra-la-miel-por-transgenicos-166058.html>

PERALES, R, H. *Maíz riqueza de México*. Ciencias, N° (92-93). P: 53. Oct-Mar. 2009. [citado: 2011 -04-04].

<http://redalyc.uaemex.mx/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=64412119008>

PERKINS, John. *Geopolitics and the green revolution: wheat, genes and the cold war*. New York. Oxford. University. 1997. 106 P.

PICHARDO GONZÁLEZ, Beatriz. *La revolución verde en México.Agrária, São Paulo*. N° 4. P: 60-68. 2006. [citado: 13/06/2011].

http://www.geografia.flch.usp.br/revistaagraria/revistas/4/texto_3_gonzales_b_p.pdf

PIÑEIRO, Nelson. *et al. Transgenes in mexican maize: molecular evidence and methodological considerations for GMO detection in landrace populations*. Molecular ecology. Vol.18. P: 750-761. 2009.

PNUD. Quienes somos. 2007 [citado: 20/5/2013]

www.pnud.org.ve/content/view/23/

PNUD. *Informe sobre desarrollo humano*.1994 [citado: 04/07/2012].

http://hdr.undp.org/en/media/hdr_1994_es_cap1.pdf

PNUD. *Informe sobre desarrollo humano*. 2010 [citado: 12/07/2012].

http://hdr.undp.org/en/media/HDR_2010_ES_Complete_reprint.pdf

PNUMA. Protocolo de Montreal relativo a las sustancias que dañan la capa de ozono. 2000. [citado: 24/05/2013]

http://www.profepa.gob.mx/innovaportal/file/1353/1/protocolo_de_montreal.pdf

POTTER, Van Rensselaer. *Bioethics, Bridge to the future*. New Jersey. USA. Prentice-hall. 1971. 25-26 P.

PRIETO SILVERA, Diego, SAAVEDRA, M. y METHOL, Juan. *Alimentos transgénicos: Concepto Incidencias y Regulación Jurídica*. Curso de derecho agrario. P: 14,15. 2003. [citado: 26/06/2012].

http://www.fder.edu.uy/contenido/agrario/contenido/monografias/transgenicos_prieto_2003.pdf

Principios para el análisis de riesgos de los alimentos obtenidos por medios biotecnológicos modernos. 2011. P.1. [citado: 18/07/2013].

Disponible en: [CXG_044s.pdf](#)

PROCESO. [en línea]. México. 13/02/2013. [citado: 15/02/2013].

<http://www.proceso.com.mx/?p=333551>

PROTOCOLO DE CARTAGENA. Convenio sobre la Diversidad Biológica. Naciones Unidas. Montreal. 2000. [citado: 23/07/2012].

<http://www.cbd.int/doc/legal/cartagena-protocol-es.pdf>

PROTOCOLO DE NAGOYA. Kuala Lumpur sobre responsabilidad y compensación suplementario al Protocolo de Cartagena sobre seguridad de la biotecnología. [citado: 24/11/2011].

http://www.wipo.int/edocs/trtdocs/es/cbd-sp/trt_cbd_sp.pdf

PROTOCOLO DE NAGOYA sobre acceso a los recursos genéticos y participación justa y equitativa en los beneficios que se deriven de su utilización al convenio sobre la diversidad biológica. [citado: 15/09/2013].

<http://www.cbd.int/abs/doc/protocol/nagoya-protocol-es.pdf>

QUINTANAS, Anna. Reseña V.R. Potter: *una ética para la vida en la sociedad tecno-científica*. Sinéctica. P: 3. Julio.2008. [citado: 2011-11-30].

http://portal.iteso.mx/portal/page/portal/Sinectica/Revista/SIN32_04/sin32_quintanas.pdf

RAJCHENBERG, Enrique. ¿Milpas o chimeneas? La polémica en torno a la industrialización a mediados de siglo. *Chiapas* 10. No. (10) P: 161-165. 2000.

RAMÍREZ GÓMEZ, Alfredo. La Procuraduría Agraria y el desarrollo rural: el caso de un grupo de mujeres en la costa oaxaqueña. Análisis. P.99 [citado: 09/09/2013].

http://www.pa.gob.mx/publica/rev_28/alfredo%20ramirez.pdf

Ratifica México protocolo de Nagoya. El Occidental. México. 16/05/2012. [citado: 11/08/2012].

<http://www.oem.com.mx/eloccidental/notas/n2544245.htm>

RAYBOULD, Alan. *Ecological versus ecotoxicological methods for assessing the enviromental risks of transgenic crops*. PlantScience. Vol. 173. P: 590. Sept.2007. [citado: 19/09/2011].

<http://www.eubarnet.eu/wp-content/uploads/2012/09/Raybould.-2007.pdf>

RAWLS, John. *Teoría de la Justicia*. México. 2a ed. Fondo de cultura económica. 1995. 17-67,96 P.

Reglamento de la ley de bioseguridad de organismos genéticamente modificados. Diario Oficial de la Federación. México. 19-04-2008. [citado: 2011-08-13].

http://www.ine.gob.mx/descargas/bioseguridad/regla_ley_ogm.pdf

Reglamento de la ley general del equilibrio ecológico y la protección al ambiente en materia de evaluación del impacto ambiental. Diario Oficial de la Federación. México. 30/05/2000. [citado: 03/09/2012].

http://www.conagua.gob.mx/CONAGUA07/Noticias/Reg_LGEEPA_MEIA.pdf

Resumen oficial emitido por la corte interamericana. Sentencia 27/06/ 2012. P.10. [citado: 20/05/2013].

http://www.corteidh.or.cr/docs/casos/articulos/resumen_245_esp.pdf

Rev. Iberoam.Cienc.Tecnol.Soc. *Hambre, alta tecnología y desigualdad social: Un desafío a inicios del siglo XXI*. Vol.5 N.14. P: 7. Jan/abril 2010. [citado: 27/03/2012].

<http://www.scielo.org.ar/pdf/cts/v5n14/v5n14a14.pdf>

RZEDOWSKI, Jerzy. *Vegetación de México*. México. Limusa. 1979. 31 P.

REYES, C. *El maíz y su cultivo*. México. AGT-Editor S.A.1990. 64, 65 P.

REYES GUZMÁN, Gerardo. *Incremento en los precios del maíz y la tortilla en México, Problemas del desarrollo*. Revista Latinoamericana de economía. Vol.38. N° (151). P: 114-115. 2007.

RIECHMANN, Jorge. *Transgénicos: el haz y el envés. Una perspectiva crítica*. España. Catarata. 2004. 254 P.

RIECHMANN, Jorge. *Introducción al principio de precaución*. En: Ortega García, Juan Antonio (Coord.) *Prevención primaria del cáncer*. Murcia, España. 2007. 3 P. [citado: 06/08/2012].

<http://www.peccem.org/DocumentacionDescarga/Principio-Precaucion/INTRODUCCION%20AL%20PRINCIPIO%20DE%20PRECAUCION.pdf>

RIBERO WEBER, Paulina. *Ciencia y Técnica: ¿Hacia un nuevo humanismo bioético?* En su: El desafío de la bioética. México. Fondo de Cultura económica.2009. 15 P.

RODARTE, Mario. *La economía política del maíz en México*. México. Centro de estudios del sector privado. A.C. 2007. 1, 4, 10, 12, 14, 15, 36, 40 P.

ROFF ROBIN, Jane. *Preempting to nothing: neoliberalism and the fight to de/re-regulate agricultural biotechnology*. Geoforum. Vol. 39. P: 1423–1438. 2008.

ROGERS, C.B. *Glyphosate resistance in horse weed (Conzya canadensis) from western Kentucky farm*. Proceedings, southern weed science society. Vol. 56. P: 360. 2003 [citado: 2011-08-17].
<http://www.weedscience.org/paper/SWSSabstract-Rogers%202003.pdf>

ROMERO POLANCO, Emilio. *Un siglo de agricultura en México*. México. Porrúa. 2002. 13, 24, 39 P.

RUIZ DE ESCUDERO, I, IBAÑES, M.A y PADILLA, A. *et al. Aislamiento y caracterización de Bacillus thuringiensis procedentes de muestras de tierra de Canarias*. Bon. San. Veg. Plagas. Vol. 30. P: 704. 2004.

Russian Government Announcement in Russian. Sentencia 25/09/ 20013. núm 839 [citado: 12/10/2013].

<http://government.ru/docs/6128>

SAGARPA. *Análisis prospectivo de política de sanidad e inocuidad alimentaria*. México. 2006. [citado: 2012-08-14]

<http://www.sagarpa.gob.mx/programas2/evaluacionesExternas/Lists/Otros%20Estudios/Attachments/13/Prospectivo%20Agroalimentaria.pdf>

SAGARPA autoriza siembra de maíz transgénico. *El universal*. México.08/03/2011.

[citado: 10/10/2011].

<http://www.eluniversal.com.mx/notas/750295.html>

SAGARPA. Estatus de solicitudes de maíz.2011-2013. [citado: 24/07/2013].

<http://www.senasica.gob.mx/default.asp?doc=25520>

SAGER, Brian. *Scenarios on the future of biotechnology*. Technological Forecasting & Social Change.

Vol. 68. P: 109-129. Jun 2001. [citado: 11/02/ 2012]

http://65.36.165.147/docs/pdf/Scenarios_Sager.pdf

SAUTHIER, Marcelo y CASTAÑO, Fernando. *Dispersión de polen en un cultivo de maíz*. Ciencia, Docencia y Tecnología. Vol. XV, N° 029. P: 229-246. nov 2004. [citado: 26/09/2011].

<http://redalyc.uaemex.mx/pdf/145/14502909.pdf>

Science et conscience. *Le monde*. Francia. 14/11/2012. [citado: 22/11/2012].

http://www.lemonde.fr/idees/article/2012/11/14/science-et-conscience_1790174_3232.html

Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 2012. [citado: 10/04/2013].

<http://www.semarnat.gob.mx/conocenos/Paginas/antecedentes.aspx>

SEEFÓO, Luis. *Desde los colores del maíz*. México. El Colegio de Michoacán. 2008. 56-57 P.

SERRANO MIGALLÓN, Fernando. México en el orden de la propiedad intelectual. Porrúa. México. 2000.0.182.

SERRATOS Hernández. José A. *Bioseguridad y dispersión de maíz transgénico en México*. Revista ciencias de la UNAM. marzo 2009.p.134.[citado:10/10/2013].

http://www.revistaciencias.unam.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=210%3Abioseguridad-y-dispersion-de-maiz-transgenico-en-mexico

SERRATOS HERNÁNDEZ, José, A. *Impacto del maíz transgénico en México*. 1ª.Feria científica y cultural del maíz (2013, INAH, México).

Servicio Nacional de Sanidad Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA).2013. [citado: 12/04/2013]. <http://www.senasica.gob.mx/?id=2403>

Servicio Nacional de Sanidad Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA). *Bioseguridad para los OGM*. 23/01/2013. [citado: 04/02/2013]. <http://www.senasica.gob.mx/?id=2403>

SENASICA. *Estatus de Solicitudes de Permisos de Liberación al Ambiente de Organismos genéticamente Modificados*. 12/02/2013. [citado: 2013-02-15].

Disponible en: <http://www.senasica.gob.mx/?id=519>

SÉRALINI Gilles-Eric, CELLIER Dominique, SPIROUX DE VENDOMOIS Joël. *New analysis of rat feeding study with a genetically modified maize reveals signs of hepatorenal toxicity*. Archives of environmental contamination and toxicology. Vol. 52. P: 596-602. 2007.

SÉRALINI Gilles-Eric, CLAIRE Emile, MESNAGE, Robin. *et al. Long term toxicity of a roundup herbicide and roundup tolerant genetically modified maize*. Food and chemical toxicology. P: 4221-4231. Nov-2012. [citado: 12/10/2012].

<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0278691512005637>

SÉRALINI Gilles-Eric., MESNAGE Robin, CLAIR Emilie. *et al. Genetically modified crops safety assessments: present limits and possible improvements*. Environmental Science Europe. Vol. 23 N° (10) P: 10. 2011. [citado: 13/10/2012].

<http://www.enveurope.com/content/pdf/2190-4715-23-10.pdf>

SERRATOS, José Antonio, *La ley de bioseguridad y los centros de origen y diversificación*. En su: Origen y Diversificación del Maíz una revisión analítica. México. UNAM-CONABIO. 2009. 87-89 P.

SIAP. Comercio del maíz en el marco del TLCAN. [citado: 06/08/ 2013].

http://w4.siap.gob.mx/sispro/IndModelos/SP_AG/Maiz/ce_panorama.pdf

SIAP. Estadística del sector agroalimentario y pesquero. 2012. [citado: 05/08/ 2013].

<http://www.siap.gob.mx/opt/123/103/102.html>

SIAP. *Situación actual y perspectivas del maíz en México 1996-2012*. p.10. [citado: 25/10/ 2012].

http://www.campomexicano.gob.mx/portal_siap/Integracion/EstadisticaDerivada/ComercioExterior/Estudios/Perspectivas/maiz96-12.pdf.

SIURANA APARISI, Juan Carlos. Los principios de la bioética y el surgimiento de una bioética intercultural. *Veritas* n.22 Valparaíso mar. 2010. [citado:09/10/2013].

<http://www.scielo.cl/pdf/veritas/n22/art06.pdf>

SOLÍS, Eustaquio. *Gotas de maíz. Jerarquización de cargos y ritual agrícola en San Juan Tetelcingo, Guerrero*. México. CIESAS. 2004. 17 P.

SHERMAN, DOUG Gurian. *Failure to Yield. Evaluating the Performance of Genetically Engineered Crops*. Union of Concerned Scientists. P: 20. 2009. [citado: 14/10/2012].

http://www.ucsusa.org/assets/documents/food_and_agriculture/failure-to-yield.pdf

STALLER, John. *Maize cobs and Cultures: history of Zea mays L*. Berlín. Springer-verlag, 2010. 59, 63, 64 P.

STALLER John, TYKOT R, and BENZ B. *Histories of Maize*. U.S.A. Academic press. 2006. 8, 9 P.

STEFFEN RIEDMANN Cristina y ECHÁNOVE HACUJA Flavia. *El modelo neoliberal y el difícil proceso organizativo que viven los ejidatarios mexicanos productores de granos*. Polis. Vol.1. N° (001)

P: 214. 2005. [citado: 12/04/2012]

<http://redalyc.uaemex.mx/pdf/726/72610108.pdf>

The Ramsar convention on wetlands. [citado: 22/05/2013].

http://www.ramsar.org/cda/es/ramsar-pubs/main/ramsar/1-30_4000_2

TORRES Felipe, MORENO Ernesto, CHONG Isabel. *et al. La industria de la masa y la tortilla*. México. UNAM .1996. 20, 21 P.

TORRES SALCIDO, Gerardo. *De la producción de Maíz al consumo social de tortilla*. México. UNAM. 2009. 17 P.

Tramitan permiso para sembrar maíz transgénico en Jalisco. *La jornada*. México. 22/11/2009. [citado: 10/01/2011].

<http://archivo.lajornadajalisco.com.mx/2009/11/22/index.php?section=politica&article=003n1pol>

Universidad Nacional del Litoral. *Informe acerca del grado de toxicidad del glifosato*. Argentina. 2010.36 P. [citado: 12/08/2011].

<http://www.unl.edu.ar/noticias/media/docs/Informe%20Glifosato%20UNL.pdf>

UPOV. El Sistema de la UPOV de la protección de variedades vegetales. 2011. [citado 09/10/2013].

http://www.upov.int/about/es/upov_system.html#P67_2972

VALDEZ, Margarita (Comp.) *Naturaleza y Valor. Una aproximación a la ética ambiental*. México. UNAM. 2004. 35-39 P.

VIDAL QUIST, José. *Estrategias para la utilización de la bacteria entomopatógena Bacillus thuringiensis (Berliner) en el control de Ceratitis capitata*. (Tesis doctoral). España. Universidad Politécnica de Valencia. 2010. 15-18 P.

VALLS, Ramon. *Ética para la Bioética*. En: Casado María (Coord.). En Su: Bioética, Derecho y sociedad. Madrid. Trotta. 1998. 18 P.

VANDANA, Shiva. *Cosecha robada. El secuestro del suministro mundial de alimentos*. Barcelona. Paidós. 2003. 57 P.

VELAYOS CASTELO, Carmen. *La dimensión moral del ambiente natural*. España. Comares. 1996. 220 P.

VILLALOBOS, María. , ESPINOZA, Ana. *Concepto de equivalencia sustancial aplicado alimentos derivados de cultivos genéticamente mejorados*. Scielo.2008. V.17, N°32. p. 53 [citado: 14/06/2013]. <http://www.scielo.sa.cr/pdf/rcsp/v17n32/3759.pdf>

VILLAREAL, Raúl. *Bioética e interpretación. Bases para una comprensión hermenéutica de la salud y el medio ambiente*. En: "Mayr Juan, Hottos Gilbert, Montañez Gustavo. *et al.* Bioética y medio Ambiente. Universidad del Bosque. Colombia. 2000. 211, 215, 216 P.

WALDICHUK, Michael. *La contaminación mundial del mar una recapitulación*. UNESCO 1978. P.7. [citado: 23/05/2013]. <http://unesdoc.unesco.org/images/0013/001352/135230so.pdf>

WARMAN. Arturo. *El cultivo de maíz en México: diversidad, limitaciones, alternativas*. México. Centro de eco desarrollo. 1982. 78-79 P.

WELMAN, A.D & MADDOX, I.S. *Exopolysaccharides from lactic acid bacteria: perspectives and challenges*. Trends in biotechnology, Vol. 21. N° (8). 269-343 P. 2003.

ZOLLA, Carlos y ZOLLA MÁRQUEZ, Emiliano. *Los pueblos indígenas de México, 100 preguntas*. UNAM. México. 2004. [citado 2012-05-10] <http://www.nacionmulticultural.unam.mx/100preguntas/index.html>

Videografía

Conferencia: CONAVIO. Peter Raven. 03/09/12. Min 13:04 [citado: 13/07/12]

<http://www.youtube.com/watch?v=vkfU9oFzWg0&feature=youtu.be> Consultado

Capsula día mundial de la biodiversidad biológica. 21/05/2012. [citado: 09/11/2012]

<http://www.youtube.com/watch?v=EWe19MEPSZ4>

Debate: Lupa debates. Serie cara a cara. ¿Es riesgoso el maíz transgénico? 2011. [citado: 08/10/2011].

http://www.youtube.com/watch?v=JSL2x8o_4c4

Documental: El desastre de Chernóbil. 21/06/2012 1:34:04 min. [citado: 27/11/2012]

<http://www.youtube.com/watch?v=kJMPERF41P8>

Documental: Entrevista al Dr. Miguel Altieri. (US Berkeley). 13/09/2013. [citado: 28/08/2013]

<http://www.youtube.com/watch?v=hs7ygyfHkw>

Documental: David contra Monsanto. 16/12/2012. [citado: 20-11-2012]

<http://www.youtube.com/watch?v=Co5YshDpnrs>

Documental Fukushima desastre nuclear. 08/09/2012 44:58 [citado: 30/10/2012]

<http://www.youtube.com/watch?v=ceFdLSTOV0Q>

Documental: Habitaturbano.tv. Glifosato: Monsanto responde por primera vez para la televisión argentina. 06/10/2009. [citado: 12/12/2012].

<http://www.youtube.com/watch?v=Mf4GWce9-o4>

Documental Juicio campesino y popular a los transgénicos. Acto público. La vía campesina. México. 2010. [citado: 15-10-2011]

http://www.youtube.com/watch?v=zS_opq7fASo

Documental: Planeta en venta. 19/10/2011. [citado: 21/03/2012]

<http://www.youtube.com/watch?v=8kQUU2kwgVk>

Documental: Primera parte de la entrevista a la Dra. Vandana Shiva sobre la perspectiva de las semillas transgénicas. 05/04/2011. [citado: 15/09/2012]

http://www.youtube.com/watch?v=l_7zDSD6hUk&feature=related

Documental Slow Food Terres de Lleida. Interview to the researcher about GMO's Eric Gilles Serallíni. 02/01/2012. [citado: 27/11/2012]

http://www.dailymotion.com/video/xne2tr_interview-to-the-researcher-about-gmo-s-eric-gilles-serallini-in-the-iv-fira-d-alimentacio-i-salut-s_webcam#.USRJ8x3G-So