

UACM

Universidad Autónoma
de la Ciudad de México

Nada humano me es ajeno

COLEGIO DE CIENCIAS Y HUMANIDADES
LICENCIATURA EN PROMOCIÓN DE LA SALUD

**Implicaciones socioambientales y de salud por la siembra de maíz
transgénico en México**

TRABAJO RECEPCIONAL
PARA OBTENER EL TÍTULO DE LICENCIADA EN
PROMOCIÓN DE LA SALUD

PRESENTA

NAYELI CHÁVEZ GUZMÁN

Directora del trabajo recepcional

Dra. Juanita del Pilar Ochoa Chi

Ciudad de México, mayo 2016

SISTEMA BIBLIOTECARIO DE INFORMACIÓN Y DOCUMENTACIÓN



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE LA CIUDAD DE MÉXICO COORDINACIÓN ACADÉMICA

RESTRICCIONES DE USO PARA LAS TESIS DIGITALES

DERECHOS RESERVADOS ©

La presente obra y cada uno de sus elementos está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor; por la Ley de la Universidad Autónoma de la Ciudad de México, así como lo dispuesto por el Estatuto General Orgánico de la Universidad Autónoma de la Ciudad de México; del mismo modo por lo establecido en el Acuerdo por el cual se aprueba la Norma mediante la que se Modifican, Adicionan y Derogan Diversas Disposiciones del Estatuto Orgánico de la Universidad de la Ciudad de México, aprobado por el Consejo de Gobierno el 29 de enero de 2002, con el objeto de definir las atribuciones de las diferentes unidades que forman la estructura de la Universidad Autónoma de la Ciudad de México como organismo público autónomo y lo establecido en el Reglamento de Titulación de la Universidad Autónoma de la Ciudad de México.

Por lo que el uso de su contenido, así como cada una de las partes que lo integran y que están bajo la tutela de la Ley Federal de Derecho de Autor, obliga a quien haga uso de la presente obra a considerar que solo lo realizará si es para fines educativos, académicos, de investigación o informativos y se compromete a citar esta fuente, así como a su autor ó autores. Por lo tanto, queda prohibida su reproducción total o parcial y cualquier uso diferente a los ya mencionados, los cuales serán reclamados por el titular de los derechos y sancionados conforme a la legislación aplicable.

Directora

Dra. Juanita del Pilar Ochoa Chi

Lectores

Dra. Frida Erendira Quintino Pérez

Dr. Gonzalo Javier Flores Mondragón

Lic. José Luis Ferreyra Morales

Dr. Pablo Claudio Rojas Lara

A mis padres, hermanos, sobrinos y a los campesinos que persisten por un bienestar colectivo.

Agradecimientos

A mis padres y hermanos por su colaboración y apoyo durante éste proceso, a mis sobrinos por su presencia.

A los campesinos que luchan y resisten, por su permanencia, a quienes defienden el maíz.

A la profesora Juanita por su contribución para realizar éste trabajo, a lulú por compartir conmigo algunos de sus libros y su amistad.

A Paz, Nancy, Lucina, Alma, Claudia, Alfonso, Dacia y Fabiola, por su amistad y compañía durante nuestra estancia en la universidad y fuera de ella, por sus consejos y los momentos de ocio.

Índice

	Pág.
Introducción	7
Objetivos	14
Capítulo I Maíz: Cultura e Historia	
1. Origen, domesticación y diversificación del maíz	15
2. Características y razas	17
3. Milpa y otras prácticas agrícolas	23
4. Cosmovisión, cosmogonía y usos	27
5. Maíz en Mesoamérica durante la época prehispánica	31
6. Transformaciones del campo mexicano de la colonia a la revolución agrícola	32
7. De la Revolución verde al TLCAN	38
Capítulo II Agroindustria y maíz transgénico	
1. Biotecnología, agroindustria y monocultivo	43
2. Breve historia del inicio de los OGMs	47
3. OGMs en el mundo: implementación y resistencia social a su cultivo	50
4. Instrumentos normativos internacionales	54
5. Maíz transgénico sus transformaciones y nuevos usos	56

Capítulo III Maíz transgénico en México: implicaciones socioambientales y de salud

1. Ley de Bioseguridad y mapeo de centros de origen y diversidad de SAGARPA y SEMARNAT	60
2. Solicitudes de las empresas agroindustriales y concesiones de siembra por SAGARPA y SEMARNAT	67
3. Contaminación por maíz transgénico y crisis en salud:	71
3.1 Evidencias científicas de contaminación ambiental	71
3.2 Evidencia científica de impactos en la salud	77
3.3 Implicaciones económicas, políticas y socioambientales por la siembra de maíz transgénico	85
4. Respuesta social organizada: una promoción de la salud desde los pueblos del maíz.	92
Conclusiones	101
Bibliografía	
Anexo	

Introducción

México es centro de origen del maíz, aquí fue domesticado y comenzó su diversificación, convirtiéndose en la base de la cultura, historia y la alimentación en Mesoamérica.

Como parte de la historia, surgen mitos y leyendas que describen la creación del hombre a base de maíz, cosmovisiones y cosmogonías, que colocan al maíz como alimento sagrado.

Actualmente, la diversidad biológica y cultural, la salud de quienes siembran y consumen maíz, así como el equilibrio del suelo que se tenía con la siembra de maíz nativo, se ha trastornado, por la modificación genética del maíz en laboratorios de empresas transnacionales como Syngenta, Dupont, Monsanto y Bayer entre otras que siembran y distribuyen este maíz modificado.

Ante esta situación dar respuesta a la pregunta de Pedro Haro, autoridad moral Wixarika “¿Cómo se van a mantener en la ciudad cuando haya puro dinero y no haya quien produzca que comer?”¹ Es pertinente y necesaria.

La respuesta de los campesinos mexicanos es mantenerse en el campo para seguir produciendo alimento mediante la siembra de maíz nativo como principal cultivo de la milpa,² éste tiene una certeza de 10 mil años de no producir daños;³ el cual no sólo es un alimento, “es el núcleo de la economía campesina, base de la dieta popular, el cereal de mayor consumo y el corazón de una cultura”⁴. Con él se gestaron las civilizaciones mesoamericanas y con ello formas de entender y mirar el mundo, técnicas de cultivo, saberes, tradiciones, herramientas para su

¹ Silvia Ribeiro, “Diconsa, maíz transgénico y autonomía” en Verónica Villa, Evangelina Robles et al (edición). “El maíz no es una cosa es un centro de origen”. Red en defensa del maíz México 2012 p. 103

² La milpa es un policultivo donde se asocian maíz, chile, calabaza, aguacate, entre otros lo que permite aprovechar el suelo

³ Aldo González, “La respuesta de las comunidades” en Verónica Villa, Evangelina Robles et al., op. cit.

⁴ Ibídem p.139

siembra, cosecha y consumo, cantos, festividades, bailes “así como organización social en torno a su siembra y manejo”⁵.

La respuesta que dan las transnacionales ya mencionadas, a la pregunta de Haro “¿Cómo se van a mantener en la ciudad cuando haya puro dinero y no haya quien produzca que comer?”, es que ellas sean quienes produzcan el alimento mediante el uso de semillas transgénicas patentadas, acompañadas por un paquete tecnológico que incluye herbicidas y fertilizantes; sembradas como monocultivo, es decir, solo maíz transgénico, lo cual implica contaminación del maíz nativo por la transferencia de genes transgénicos, contaminación del agua, despojo y contaminación de la tierra, cambio del uso de suelo, dependencia hacia las transnacionales por la siembra y producción de organismos genéticamente modificados (OGMs) o transgénico.

En el presente trabajo se muestra desde una perspectiva crítica la importancia del maíz en la producción social de la salud de nuestros pueblos y se expone históricamente un panorama general de sus transformaciones hasta la actual situación generada por la siembra de maíz transgénico que científicos, y comunidades consideran de alto riesgo. Ésta perspectiva desde de la promoción de la salud, la cual entiende que la salud es más que la ausencia de la enfermedad y que para definirla se consideran determinaciones sociales que permiten observar otros aspectos, como la economía, las políticas públicas, las condiciones ambientales, los derechos humanos, la cultura, los modos de vida, la alimentación, aspectos en los cuales está presente el maíz y todo lo que este representa. Por ello, la pertinencia de abordar este tema desde la promoción de la salud, siendo que los cambios en estos aspectos modifican la salud de la población de este país tanto de manera individual, familiar como colectiva.

En palabras de Jaime Breilh en estas circunstancias, los campesinos “pierden su identidad y valores agroecológicos al entrar en la lógica de una agricultura

⁵ Elena Álvarez-Buylla, Areli Carreón, Adelita San Vicente “Haciendo milpa, la protección de las semillas y la agricultura campesina” Primera edición: Universidad Nacional Autónoma de México, México 2011, p.10

despojada del sentido de alimentar, producir vida y cultura, y reemplazada por una agricultura reducida a la lógica del lucro inmediatista, una lógica productiva externa, aplicando tecnologías y productos peligrosos, en ausencia de medidas reales de protección de la salud humana, y en irrespeto absoluto a los derechos de la naturaleza”⁶.

“La acumulación agropecuaria ha desencadenado megaprocesos de deterioro ambiental y de la salud. Ésta pasa a ser un eje del calentamiento físico de la Tierra, pues los monocultivos y la aplicación intensiva de agrotóxicos elevan el albedo⁷ de los suelos agrícolas”⁸. “La agricultura empresarial convierte un bien común en un sistema monopólico con una “lógica del capitalismo agrícola de gran escala que se divorcia del modelo de la vida para servir a la codicia agrícola como guía del modelo de la muerte”⁹.

Dentro de este proceso histórico socioeconómico, las evidencias y opiniones, de investigadores, científicos así como el sentir de una población de la cual su vida gira en torno al maíz se han expresado en contra de la siembra de maíz transgénicos. En México algunas de ellas son las de:

La Dra. Elena Álvarez-Buylla bióloga y maestra en ciencias por la Facultad de Ciencias de la UNAM quien expresó “está amenazada la seguridad y la soberanía alimentaria así como la gran diversidad de maíces. Los transgénicos no ayudan a aliviar el hambre, el problema es de distribución. Son un inconveniente social, cultural y ambiental”¹⁰.

⁶Jaime Breilh “ Lo agrario y las tres “S” de la vida, en línea 2015

⁷Albedo es el grado de refracción térmica del suelo; se eleva cuando hay pérdida de biomasa y empobrecimiento del suelo

⁸Jaime Breilh “Aceleración agroindustrial Peligros de la nueva ruralidad del capital”, en línea 2015

⁹Jaime Breilh “Hacia una redefinición de la soberanía agraria ¿Es posible la soberanía alimentaria sin cambio civilizatorio y bioseguridad? “ En línea 2015

¹⁰Durante la primera feria científica y cultural del maíz llevado a cabo en Escuela Nacional de Antropología e Historia (ENAH) del 15 a 17 de octubre de 2013

El profesor David Schubert experto en inmunología del instituto Salk de Estados Unidos afirma: “el maíz genéticamente modificado no representa ningún beneficio para México, sino más bien un peligro para la salud de los mexicanos, sería un profundo error que el maíz transgénico fuera aprobado para entrar al suministro alimentario de México”¹¹.

El relator de la ONU Olivier de Schutter en su visita a México afirmó que “La producción de maíz transgénico en México pone en grave riesgo la sobrevivencia de cultivos tradicionales y a depender en materia alimentaria de compañías extranjeras, destacadamente Monsanto”¹².

La Dra. Catherine Meyer, Coordinadora del programa de sistemas alimentarios sustentables del Grupo de Estudios Ambientales (Grupo GEA) afirmó sin maíz no hay país, sin raíz no hay país”. Agregó que “un banco de germoplasma no es suficiente los maíces van cambiando de acuerdo a las condiciones climatológicas. Toda una vida comunitaria gira en torno al maíz”¹³.

Adelita San Vicente del grupo semillas de vida Ingeniera Agrónoma, afirma “el maíz es un legado de los pueblos indígenas de México y Mesoamérica, la pérdida del maíz es la pérdida de la comida mexicana”¹⁴.

Aldo González de la Unión de Organizaciones de la Sierra Juárez de Oaxaca (UNOSJO),” expresa: para nosotros las semillas nativas son un elemento muy importante de nuestra cultura. Un puñado de semillas de maíz es la herencia que nosotros podemos dejarle a nuestros hijos y nuestros nietos y hoy nos están negando esa posibilidad”¹⁵.

“Guencho” campesino de Puebla comenta: que el uso de semillas híbridas “sale muy caro”, tres bultos con 50000 semillas le cuesta \$7000 más el “poncho”

¹¹Carta de David Schubert al presidente de México, en línea 2014

¹²Ciro Pérez Silva “Producir maíz transgénico profundiza la dependencia alimentaria: relator de la ONU”, La Jornada, 7 de marzo de 2012

¹³En la primera feria científica y cultural del maíz

¹⁴Durante su presentación en Ecofets el 23 de marzo de 2014 en la ciudad de México

¹⁵ Verónica Villa, Evangelina Robles *et al.*, op cit., p.78

(insecticida para el control de plagas patentado por Bayer) de 20 kg. También comenta “el maíz híbrido para elote es más rápido, pero produce lo mismo y el maíz nativo en todos lados es fértil. “Se está perdiendo el valor de lo que nació aquí”¹⁶.

Silvia Ribeiro, Directora del grupo ETC México expresa: “transgénicos son un riesgo ambiental y de salud, desde las alergias hasta los tumores”¹⁷.

Ignacio Chapela ecólogo afirma “hay un interés monetario en la ciencia, lo cual produce a un grupo de científicos bien pagados y con apoyo político.” “La biología en el campo no funciona es reduccionista”¹⁸.

“La Organización Mundial de la Salud (OMS) describe al glifosato como causa probable de cáncer”¹⁹.

En cuanto a las instituciones mexicanas, relacionadas con la siembra de los OGMs como lo son la Secretaría de Salud, el Instituto de Nutrición, el Instituto Nacional de Salud Pública (INSP), no se han expresado al respecto; sin embargo la Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios (Cofepris), ha autorizado 134 ingredientes activos de plaguicidas, por otra parte la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación(SAGARPA) y la secretaria de medio ambiente y recursos naturales (SEMARNAT) han otorgado concesiones para su siembra.

El planteamiento de los impactos de la siembra de transgénicos es abordado desde la medicina social por Jaime Breilh, sobre los efectos en la salud de los campesinos, pero el uso de estas semillas no solo afecta a los campesinos, sino a

¹⁶Documental patentes sobre la vida el caso del maíz transgénico en México de Berenice Hernández UAM 2014

¹⁷Berenice Hernández, op. cit.

¹⁸Ib.

¹⁹Silvia Ribeiro, Transgénicos, glifosato y cáncer”. La Jornada4 de abril de 2015

todos los que estamos involucrados en el proceso desde la siembra hasta el consumo. El consumo de los OGMs no es inocuo para la salud humana o animal tal y como hemos referido líneas arriba y con estudios científicos en diferentes países, (que veremos en el capítulo III).

Por otra parte, Breilh propone una mirada del proceso salud-enfermedad, desde una concepción histórica, utilizando el materialismo histórico como método explicativo²⁰. Estudiar el proceso desde su origen, desarrollo y la concatenación que hace de estos procesos un todo²¹.

Considerando lo anterior, para explicar los impactos e implicaciones de éste proceso, se ha tomado información de diversas disciplinas en las cuales está presente el maíz ya sea desde el punto de vista de la historia, agronomía, biología, toxicología, botánica, economía, biotecnología entre otras. Con base en estas miradas se ha construido un marco teórico-histórico, puesto que la salud es transversal a todas estas disciplinas y la promoción de la salud transdisciplinaria,

Para recuperar la información que presenta al maíz como modo de vida cultura y sustento, así como las implicaciones por la siembra de maíz transgénico en México se realizó investigación en libros, revistas, un seguimiento periodístico de 3 años sobre, las acciones realizadas de quienes defienden al maíz, las transnacionales y las acciones y postura del gobierno federal, SAGARPA Y SEMARNAT en periódicos impresos y electrónicos, en páginas de internet de ONG, documentales y la revisión de leyes pertinentes al tema. También mediante la asistencia a foros, reuniones, audiencias, asambleas, conferencias, congresos, debates públicos, feria científica, también asistiendo a un curso de agricultura urbana.

²⁰Juan Arroyo Laguna (Compilador) "Pensadores de la salud pública contemporánea", Universidad Peruana Cayetano Heredia, Perú, 2012, p 27

²¹ Ludwig Feuerbach y el fin de la filosofía alemana y otros escritos sobre Feuerbach en línea 2016.

La manera en que se describe esta realidad está dividida en tres capítulos, en el primero se plasma la historia, el origen, las características, razas, cosmogonías y cosmovisiones del maíz antes de los OGMs. El segundo capítulo hace referencia a la agroindustria y los transgénicos, su introducción y resistencia en diferentes países. En el último capítulo se incluyen las solicitudes y concesiones de siembra, en México, la evidencia científica del impacto que éstos tiene sobre la salud, la respuesta social organizada de los pueblos del maíz, así como sus implicaciones socioambientales y de salud.

Todo este proceso se puede entender si observamos el sistema económico actual que abarca la esfera de la producción y del consumo en este caso de los OGMs haciendo de un alimento sagrado un gran negocio, generando mayores ganancias para las transnacionales y enfermedades para quienes lo siembran y consumen.

Objetivos

Objetivo general

Recuperar información de estudios y documentos críticos que muestran al maíz como modo de vida, cultura y sustento de la salud en México y las implicaciones sociambientales y de salud por su modificación genética, siembra y consumo en el país.

Objetivos específicos

1. Relatar porque el maíz es sustento de la salud, cultura e historia en México.
2. Describir la transformación genética del maíz con la biotecnología.
3. Hacer una síntesis de la información recuperada sobre las implicaciones sociales, ambientales, culturales y de salud, por el manejo y consumo de maíz transgénico.

Capítulo I Maíz: Cultura e Historia

En éste capítulo se describe el proceso socio-histórico del maíz desde su origen, domesticación, diversificación, cosmovisión y cosmogonía, hasta el Tratado de Libre Comercio de América del Norte.

1. Origen, domesticación y diversificación del maíz

El tema del origen del maíz comenzó en 1895 cuando Ascherson propuso la hipótesis de que el teocintle era el ancestro del maíz²². Posteriormente se realizaron diversas investigaciones como la del antropólogo estadounidense Richard Stockton MacNeish, quien encontró restos arqueológicos de plantas de maíz, que se estima datan de aproximadamente 8 mil años, en el Municipio de Coxcatlán, en el Valle de Tehuacán, Puebla, el cual podría ser el lugar donde se originó el maíz²³. “Gracias a los estudios recientes sobre la composición genética del maíz cultivado, no hay duda que proviene de una especie silvestre conocida como teocintle”²⁴.

En cuanto a la domesticación y diversificación existen dos teorías: a) la que propone que el maíz tuvo un origen multicéntrico, es decir, que existieron varios centros de domesticación a partir de diferentes poblaciones de teocintle hace unos 8,000 años y; b) la teoría del evento único de domesticación (unicéntrica) que propone que las poblaciones del teocintle de la raza Balsas o subespecie (ssp.) *parviglumis* localizadas en el centro de la cuenca del Balsas (oriente de Michoacán, suroeste del Estado de México y norte de Guerrero) dieron origen al maíz”²⁵.

²² Takeo Kato, Cristina Mapes, *et al.* “Origen y diversificación del maíz: una revisión analítica”, Universidad Nacional Autónoma de México, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México 2009 p 43.

²³ Historia y cultura del maíz en línea 2014

²⁴ Arqueología Mexicana “El maíz” catálogo visual, edición especial 38. Marzo, 2011.

²⁵ Takeo Kato, Cristina Mapes, *et al.*, *op. cit.*, p 17.

Durante el proceso se modificó la estructura del teocintle, pasto que pasó de “ser ramificado a tener un solo tallo principal y de producir muchas mazorcas chicas a pocas mazorcas grandes. Sus granos envueltos se volvieron expuestos y de dos filas se incrementaron a cuatro o más, por lo que el número de granos por mazorcas cambió de 6 a 300 o más, como se conocen actualmente”²⁶.

La domesticación del maíz produjo el máximo cambio morfológico ocurrido en cualquier planta cultivada. Su adaptación permitió su cultivo en una amplia gama de climas y altitudes. El maíz sólo sobrevive por la intervención del hombre, ya que la mazorca no dispone de ningún mecanismo para dispersar las semillas de manera natural (los granos no se desprenden solos de la mazorca)²⁷.

La máxima expresión de domesticación fue su difusión y su subsecuente diversificación en numerosas variedades adaptadas a las condiciones ambientales particulares de toda Mesoamérica²⁸.

Mesoamérica es considerado uno de los sitios de domesticación de plantas de mayor relevancia, sobre todo por el maíz, alrededor del cual crecieron las diferentes sociedades que han ocupado esta zona a lo largo de la historia. En donde el maíz ocupó un sitio privilegiado y tramó relaciones con los cultivos propios de cada región y otras plantas silvestres. La conjunción de estos vegetales y las presas de caza, el pescado y otros recursos propios de cada zona, conformó dietas muy variadas y estilos culinarios distintos. “Esto hizo del maíz una planta omnipresente en Mesoamérica”²⁹.

A la llegada de los europeos al continente americano, el maíz era cultivado desde Canadá en el norte, hasta Argentina y Chile en el sur. A raíz de la ocupación y

²⁶Elena Álvarez-Buylla, Areli Carreón, *et.al.*, op. cit. p 10.

²⁷Guillermo Bonfil Batalla, “México profundo: una civilización negada”, Grijalbo, México 1994.

²⁸Arqueología mexicana, “El maíz” volumen V Núm. 25 mayo-junio 1997.

²⁹Cesar carrillo Trueba “El origen del maíz” en línea 2013

colonización del territorio, los europeos exportaron a sus respectivos países de origen y otros territorios en proceso de ocupación y de colonización.

Los españoles y portugueses lo llevaron a África y Europa, donde fue especialmente recibido en Italia y los Balcanes; también lo llevaron a Filipinas de donde pasó a China, Indonesia y la India³⁰.

El Nuevo Mundo hizo aportaciones fundamentales al mundo, entre las principales están el maíz y los productos de la milpa (frijol, calabaza, chile, etc.). Aunque el maíz se adoptó en general como monocultivo, en algunos lugares se transfirió también asociado. “Actualmente se pueden encontrar asociaciones de maíz, frijol, calabaza y chile en arreglos muy similares a las milpas mexicanas en las montañas de Transilvania, en la región de Mararmuresh y de los montes Apuseni, en Rumania”³¹.

2. Características y razas

La palabra “maíz” fue tomada por los españoles de la lengua taina que significa “lo que proporciona vida”³². Pues los españoles la vieron por primera en las Antillas.

El maíz, planta de origen mexicano es un pasto anual gigante de la familia de las gramíneas,³³ de la especie *Zea mays* es el único cereal que se cultiva en los tres grandes pisos ecológicos conocidos (tierras calientes, frías y templadas)³⁴. El maíz se siembra en altitudes desde el nivel del mar hasta cerca de los 4,000 metros,

³⁰-----“El maíz: fundamento de la cultura popular mexicana”. México: Museo Nacional de Culturas Populares: Consejo Nacional para la Cultura y las Artes, Dirección General de Culturas Populares e Indígenas: SEP, 1987.

³¹Gustavo Esteva Catherine Marielle coordinadores “Sin maíz no hay país” consejo nacional para la cultura y las artes, México 2003.

³²Arturo Warman, “La historia de un bastardo: maíz y capitalismo”, UNAM, Instituto de Investigaciones Sociales: Fondo de Cultura Económica, México 1988, p 24.

³³Arturo Warman, op. cit.

³⁴ Felipe Torres Torres. “Los circuitos urbanos de la tortilla: en el caso de la Ciudad de México”. Editorial cambio siglo XXI, Instituto de investigaciones económicas, UNAM, México, 1994.

con ciclos agrícolas variables de 120 a 180 días³⁵. En la tabla 1 se muestra la taxonomía del maíz:

Tabla 1. Descripción taxonómica del maíz.

Reino	Plantae
División	Magnoliophyta
Clase	Liliopsida
Orden	Poales
Familia	Poaceae
Género	Zea
Especies	Zea mays L.
Subespecies	Huehuetenangensis, Mexicana, Parviglumis, Mays ³⁶

Las plantas del maíz según su nicho ecológico, pueden ser altas o bajas, llegar a cuatro metros de altura o quedar por debajo de un metro, y ser intensamente rojas o verdes. Sus hojas pueden ser angostas o anchas, cubiertas de vello. Puede tener panojas³⁷ de un solo eje o muchas ramificaciones. Las mazorcas pueden ser cortas y delgadas o largas y gruesas, variando desde 10 hasta 60 cm de largo. Puede tener desde 8 a 24 hileras de grano de varios colores y tamaños³⁸.

Una de las principales características del maíz es su enorme variabilidad, ya que a diferencia de otros cereales cultivados, esta especie no se autopoliniza, sino que las flores de una planta polinizan las de otras, su polinización es abierta.

³⁵Takeo Kato, Cristina Mapes, *et al.*, op. cit.

³⁶Arqueología Mexicana "El maíz", op. cit.

³⁷inflorescencia masculina: Racimo, de donde sale el polen.

³⁸Gustavo Esteva *et al* "Sin maíz no hay país páginas de una exposición", Museo nacional de culturas populares, consejo nacional para la cultura y las artes dirección general de culturas populares e indígenas, textos de México 2003.

Esto proporciona al maíz una gran diversidad genética, por tanto una riqueza de caracteres. Se buscan nuevas variedades que tengan características como incremento en la producción, tamaño, resistencia a la sequía o exceso de agua, al viento o a las plagas, etc., también que posean cualidades culinarias nutritivas (consistencia y sabor) y simbólicas (el maíz rojo se considera como “madre del maíz”, que protege a los demás)³⁹.

En su peculiar conformación con inflorescencias femeninas,⁴⁰ que al ser fecundadas por el polen forman las mazorcas, están envueltas en un conjunto de brácteas (las hojas del elote totomoxtle) que impiden que el grano se desprenda de la raquis (olote). Los granos no pueden caer al suelo y germinar en una nueva planta. La intervención humana resulta indispensable para abrir el totomoxtle y desprender los granos⁴¹.

³⁹ Cesar carrillo Trueba, op. cit.

⁴⁰Espiga gruesa de forma cilíndrica

⁴¹Takeo Kato, Cristina Mapes, *et al.*, op.cit.

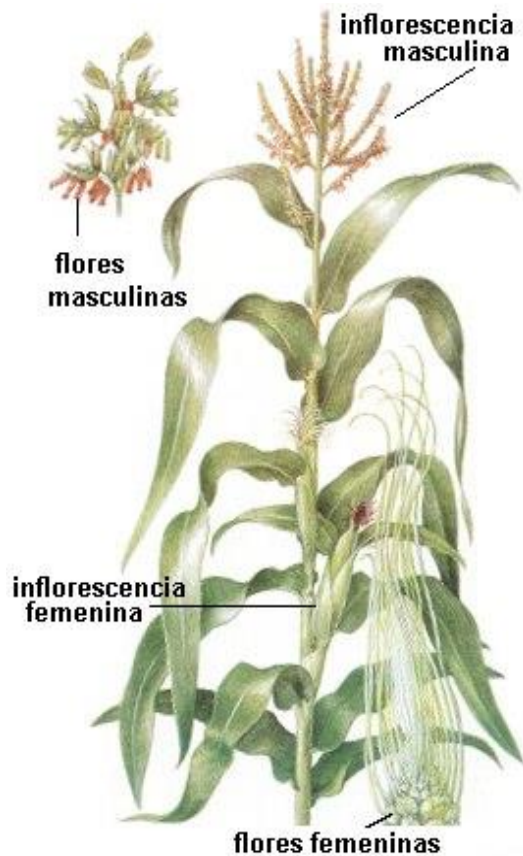


Figura1. Estructuras sexuales de la planta de maíz⁴².

Consumir maíz implica un proceso previo del precocido llamado nixtamalización⁴³, fundamental para mejorar el valor nutritivo del grano. Consiste en remojar maíz en agua caliente y con cal de piedra viva o en polvo hidratada⁴⁴.

Con la nixtamalización se puede quitar el bollejo o pericarpio, capa exterior del grano que no se dirige; durante este proceso, la cal y el calor producen cambios químicos en el maíz, la niacina por ejemplo, se encuentra en mayores

⁴² Imagen del maíz en línea 2015

⁴³También se consume el maíz sin el proceso de nixtamalización, como el caso del maíz reventador, con el que se hacen las palomitas, o el maíz cacahuacintle con el que se elabora el pozole, el elote cocido, o asado, además de los esquites (granos cocidos).

⁴⁴José N. Iturriaga de la Fuente. "De tacos, tamales y tortas". Editorial Diana México, 1987, p. 22.

concentraciones después de la nixtamalización, también con este proceso la tortilla adquiere consistencia y flexibilidad⁴⁵.

El antropólogo Eusebio Dávalos afirma que en México existen por lo menos 700 formas de consumir maíz,⁴⁶ entre ellas tamales, tacos, tlacoyos, enchiladas, chilaquiles, atoles, sopas, quesadillas, tlayudas, pinole, sopes, pastel de elote, etc. Es importante recordar que la comida mexicana es considerada patrimonio inmaterial de la humanidad.

El maíz, como alimento, es un producto ecológico y social, existe en relación con otros alimentos, que varían según las condiciones regionales y las culturas. Siempre hay un contexto socio-histórico en el que el maíz forma parte de las tradiciones milenarias, adaptadas a las realidades del México actual⁴⁷.

En México el trabajo inicial de recolectar, identificar y sistematizar las razas de maíz, se debe a Wellhausen, Robert y Hernández X, quienes en colaboración con Mangelsdorf, publicaron en 1951 su trabajo sobre Las Razas del Maíz en México. Lograron identificar 32 razas, para las cuales indicaron sus posibles genealogías, las características principales, la distribución geográfica, etcétera⁴⁸.

El término raza se ha utilizado en el maíz y en las plantas cultivadas para agrupar individuos o poblaciones que comparten características en común, de orden morfológico, ecológico, genético y de historia de cultivo, que permiten diferenciarlas como grupo. Las razas se agrupan a su vez en grupos o complejos raciales, los cuales se asocian a una distribución geográfica y climática y a una historia evolutiva común⁴⁹.

Algunas razas se conocen desde hace mucho tiempo y debe haber sido las primeras que se cultivaron de un modo regular y sistemático. Razas como el

⁴⁵-----“El maíz: fundamento de la cultura popular mexicana”, op. cit.

⁴⁶Arqueología Mexicana, edición especial 38 op. cit.

⁴⁷-----“El maíz: fundamento de la cultura popular mexicana”, op. cit.

⁴⁸Ib.

⁴⁹CONABIO Biodiversidad mexicana en línea 2014

palomero toluqueño, el arrocillo amarillo, el chapalote y el nal-tel.⁵⁰ Actualmente CONABIO en 2014 reporto la existencia de 64 razas. (Ver anexo)

Ciertos platillos pueden elaborarse únicamente con razas específicas de maíz. Por ejemplo, el pozole sólo puede hacerse con maíz cacahuacintle o ancho, las palomitas con maíz reventador blanco, y los totopos con zapolote chico de Oaxaca. Inclusive para la elaboración de tortillas, existen distinciones: el maíz pepitilla de Guerrero, tiene la fama de mejor calidad para tortillas, aunque el maíz chalqueño es el más común⁵¹.

Se ha demostrado que los maíces azul/ morado y el rojo que tienen este color por las antocianinas (pigmentos solubles) los hace que tengan propiedades antioxidantes y antimutagénicas, anti-proliferativas del crecimiento de células cancerosas de diversos tipos⁵². También “poseen propiedades químicas relacionadas con la reducción del colesterol y triglicéridos del torrente sanguíneo, por lo que reducen las afecciones cardíacas. De las antocianinas del maíz también se derivan pigmentos naturales que se pueden aprovechar como colorantes de vinos, mermeladas y jugos de fruta”⁵³.

El maíz comercial de mayor importancia que se cultiva en los estados de México, Tlaxcala, Puebla, parte de Michoacán, Hidalgo y Veracruz es el maíz Cónico, el Tuxqueño ha sido importante en la creación de híbridos⁵⁴.

⁵⁰José N. Iturriaga de la Fuente, op. cit.

⁵¹ Gustavo Esteva *et al.*, op. cit., p15.

⁵² Variabilidad en contenido y tipos de antocianinas en granos de color azul/morado de poblaciones mexicanas de maíz en línea 2015

⁵³Maíz azul de los valles altos de México. rendimiento de grano y caracteres agronómico en línea 2015

⁵⁴----- Ceccam “La milpa, catalogo de la diversidad regional huasteca hidalguense”, México abril, 2014.

3. Milpa y otras prácticas agrícolas

A continuación se describen algunas características de la milpa, las terrazas y las chinampas, prácticas tradicionales agrícolas aún vigentes en México

Milpa

La milpa es el principal sistema agrícola mexicano, data de tiempos prehispánicos y se mantiene vigente. Es el principal sostén de la economía campesina y ha enriquecido la biodiversidad agrícola⁵⁵.

En náhuatl “milpa” quiere decir sembradío, siendo el maíz su cultivo por excelencia, En ella suelen sembrarse frijol, tomate, calabaza y chile; juntos esos cinco elementos pueden abastecer los requerimientos nutricionales necesarios para el desarrollo adecuado del ser humano⁵⁶.

Cada planta cumple una función importante por ejemplo el frijol fija en el suelo nitrógeno que nutre al maíz, el cual le aporta la caña en que podrá enroscarse y crecer, la calabaza previene el crecimiento de malas hierbas y sus grandes hojas pegadas al suelo conservan la humedad, el chile permite aprovechar mejor el espacio y es repelente de algunos insectos.

Las plantas que componen la milpa se complementan para la alimentación humana, el maíz y el frijol se dan de apoyo mutuo uno es cereal y el otro leguminosa, tienen aminoácidos diferentes que al juntarse en el cuerpo aportan proteínas esenciales para el ser humano. Al comer las semillas, el tallo y la flor de la calabaza, chile, quelites y otras plantas de la milpa se obtienen otros elementos, algunas proteínas y sobre todo vitaminas⁵⁷.

También en la milpa se siembra amaranto, chía, quelite, tomatillo, caña dulce, sorgo blanco, tlacocho, sandía, pepino, bule, flor amarilla (cempasúchil), flores

⁵⁵Takeo Kato, Cristina Mapes, *et al.*, op .cit.

⁵⁶Arqueología mexicana, volumen V, op. cit.

⁵⁷Gustavo Esteva *et al.*, op. cit.

rosas y blancas, y huitlacoche. Los trabajos colectivos permiten que no se pierdan los saberes, compartidos sobre todo en la milpa. “Las familias se ayudaban entre sí para ir a la limpia desyerbar, la siembra, la caza y las tradiciones para cuidar y acompañar el maíz”⁵⁸. Otras especies que atacan o afectan al cultivo: algunos insectos (gusano del elote) y el hongo que prolifera en el grano del maíz y que conocido como huitlacoche.

El “huitlacoche” o “cuitlacoche” deriva de la lengua náhuatl. Es un hongo parásito del maíz, el huitlacoche es un alimento muy apreciado, sobre todo en la región central. Junto con el maíz un elemento distintivo de la comida mexicana y por su empleo en la cocina internacional en países como Francia, Estados Unidos y Alemania, donde se le conoce como “trufa mexicana” o “caviar azteca”⁵⁹.

La siembra se inicia con la selección del grano, que se separan de las mazorcas más grandes para obtener de ellas los granos, que se sembraran en la próxima temporada. De cada mazorca se escogen los granos más desarrollados del centro, en esta etapa se utilizan la coa, macana, tarecua o espeque, el azadón, el machete y en ocasiones el arado y la yunta o el tractor. Una vez madura la mazorca, se dobla o despunta la milpa, se abren las hojas, haciendo un corte con el pizcador, se corta y se deposita en los tancolotes, tenates, ayates, shundes o quiliguas, para ser transportado⁶⁰y después se almacena en Cuexcomates o trojes según la región.

Otras herramientas para su siembra y cosecha son: cuña, hacha, pizcador, horqueta, mecates, morrales, hoz, tritadoras; para su consumo se utiliza cal, agua, ollas metates, molinos manuales o eléctricos, comal, prensa manual de metal o prensa manual de madera, maquinas tortilladoras.

⁵⁸ Verónica Villa, Evangelina Robles *et al.*, op. cit. p 286.

⁵⁹CONABIO, op. cit.

⁶⁰Arqueología mexicana, volumen V, op. cit.

“En este sistema de agricultura tradicional también se encuentran plantas medicinales, especias, ornamentales, materiales de construcción, leña y cultivos comerciales, además de frutos, cereales y hortalizas para la alimentación.

Un pequeño terreno de milpa en Totonacapan, Veracruz puede llegar a tener hasta 65 productos diferentes, dominando las plantas anuales y bianuales, herbáceas, arbustivas y algunas trepadoras⁶¹ También en la milpa se encuentra el amaranto, se consume la planta tierna, se utilizan las semillas y se obtiene abundante lisina, que es el aminoácido más escaso en otros cereales”⁶².

Terrazas: construcción de terrazas agrícolas sostenidas, por muros de retención hechos de roca, permite el cultivo de tierras en los lugares montañosos y de fuertes pendientes. Estas prácticas evitan o atenúan los efectos de la erosión y ayudan a retener y conservar las aguas de lluvia. En la región maya existen terrazas que cubren muchos kilómetros cuadrados de superficie y cuyos muros de retención se elevaban hasta tres metros de altura sobre la superficie del suelo⁶³.

Chinampas: sistema prehispánico de agricultura, de tratamiento y captación de agua, en el cual se logra un equilibrio biológico es un sistema intensivo de producción de granos, flores legumbres y peces⁶⁴. Deriva del náhuatl “chinamtil” seto o cerca de cañas. Son terrenos de cultivo en áreas de poca profundidad,⁶⁵su construcción consiste en campos artificiales construidos sobre aguas de lagunas⁶⁶.

En la Sierra de Santa Martha en Veracruz los agricultores explican que la siembra de sus variedades no puede ser uniforme, ellos cultivan más de una variedad por ciclo de cultivo, debido a que una sola no contiene todas las características que el

⁶¹Takeo Kato, Cristina Mapes, *et al.*, op. cit.

⁶² -----Ceccam op. cit.

⁶³Pedro Reyes Castañeda, “Historia de la agricultura información y síntesis”, AGT editor, S.A., México 1997 1° edición 1981.

⁶⁴Rodrigo Ladaño “Permacultura mesoamericana 2.0”, México 2015.

⁶⁵Erwin Stephan-Otto, Aurora Zlotnik “La chinampa evaluación y sustentabilidad”, Espinosa. Patronato del parque ecológico de Xochimilco, A.C. UAM, México 2001.

⁶⁶ Pedro Reyes Castañeda op.cit.

agricultor busca, como el uso que le darán para autoconsumo, adaptación a los factores ambientales, y venta de excedentes⁶⁷.

Los frutales sembrados en las parcelas y en los huertos varían entre las familias y la región, los más frecuentes son: plátano, papaya, mango, guanábana, ciruela amarilla y ciruela roja⁶⁸.

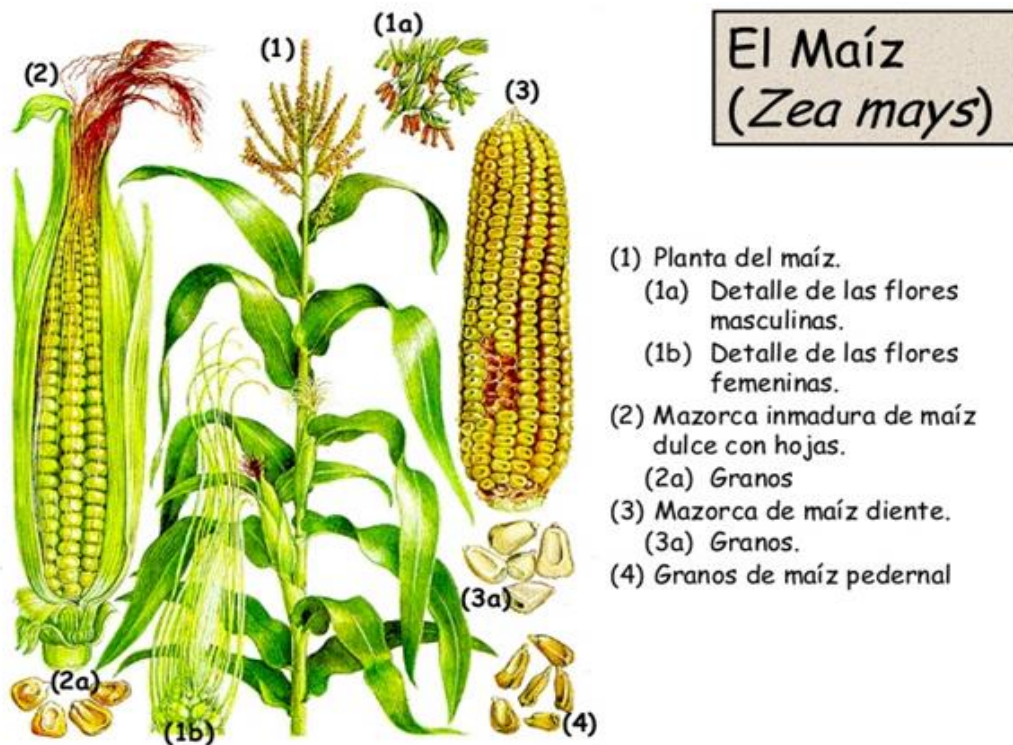


Figura 2. Planta de maíz, mazorca inmadura (elote) y mazorca⁶⁹.

⁶⁷Gustavo Esteva Catherine Marielle, op. cit.

⁶⁸-----Ceccam, op.cit.

⁶⁹ Imagen Zea maíz en línea 2015

4. Cosmovisión, cosmogonía y usos

“Las religiones prehispánicas eran esencialmente agrícolas. Las divinidades, los ritos y ceremonias, las fechas de las festividades de siembra y cosecha. Las explicaciones sobre el origen de la vida hacen referencia constante al maíz como alimento supremo. Se reconoce la condición del hombre como parte del orden cósmico y se aspira a una integración permanente, que sólo se logra mediante una relación armónica con el resto de la naturaleza,”⁷⁰en este contexto se expresan mitos y leyendas al respecto como: “la leyenda de los cinco soles, en donde se cuenta que hubo un proceso evolutivo de hombres cada vez más perfectos que van de la barbarie a la civilización; del alimento con bellotas y piñones al maíz. Los gigantes eran recolectores que comían bellotas. Los hombres del Segundo Sol se alimentaban con piñones y tampoco cultivaban la tierra. Quienes les siguieron comían maíz de agua y los del cuarto sol *teocentli*, es decir, granos de teocintle, que según una de las teorías “científicas” es el antecesor inmediato de la planta. Los hombres del Quinto Sol domesticaron el teocinte y lo convirtieron en el maíz”⁷¹.

En el Popol Vuh o Popo Wuj, libro sagrado maya se expresa: este maíz amarillo y blanco fue lo que hallaron los creadores como lo apropiado para la comida del hombre y de éste se hizo su carne cuando fue formado, y así mismo de este alimento se hizo la sangre del hombre.⁷²De maíz amarillo y de maíz blanco se hizo su carne; de masa de maíz se hicieron sus brazos y sus piernas⁷³.

En el Chilam Balam de Chuyamayel se dice lo siguiente sobre el origen del maíz, el nacimiento de la primera gracia divina, la primera infinita gracia divina [la primera semilla del maíz], ocurrió cuando era infinita la noche, cuando aún no

⁷⁰“-----“El maíz: fundamento de la cultura popular mexicana”, op. cit. p.28.

⁷¹ Ib.

⁷² Popol vuh”, Estrada Agustín Monroy (Versión actualizada basada en los textos Quiché, Editores mexicanos unidos, s. a México, 2006. P 98

⁷³Gilberto Aboites, “Una mirada diferente de la revolución verde: ciencia, nación y compromiso social”, editores Plaza y Valdés. Universidad de Guadalajara, México, 2002.

había dios. El maíz no había recibido el don divino y estaba solo, dentro de la noche, cuando no había cielo ni tierra. El maíz permanecía oculto bajo la montaña. El antiguo Chac, dios del trueno, hizo pedazos la roca y el maíz quedó libre, nació.⁷⁴

Entre los indígenas de los altos de Chiapas, el bienestar de una persona y su familia se mide por la cantidad de maíz de que dispone, por su autosuficiencia alimentaria. Por lo tanto, lo importante desde el punto de vista social es el aprendizaje para llegar a ser un buen agricultor; la actividad y conciencia de los hombres y mujeres gira en relación con el cultivo del maíz. Una manera figurada de decirle a alguien que debe convertirse en un buen campesino es “hazte consiente, piensa en tus instrumentos de labranza.”

Para el campesino, el maíz y su cultivo son irrenunciables. Con tierra y trabajo obtiene el grano que le permitirá sobrevivir. La tierra y el trabajo se definen y miden por el maíz que producen. Tener acceso a la tierra para sembrar maíz es la garantía indispensable para subsistir como campesino. El maíz divide y organiza el tiempo del pueblo mexicano.⁷⁵

El uso de las partes del maíz es variado, las hojas se usan como forraje o para envolver algunos tipos de tamales, los jilotes del maíz (pelos del elote) tienen uso medicinal de efecto diurético, la caña también es para el forraje, el elote se puede consumir asado, cocido, en pozole, chile atole, esquites. Al dejar que se seque el elote en trojes o cuexcomates se llama mazorca la cual se puede consumir como tortillas o atoles al ser nixtamalizado, entre muchas otras formas de consumo, dependiendo de la raza de maíz, por ejemplo con maíz reventador se hacen palomitas. Otras partes del maíz como el totemoxtle sirve para envolver los

⁷⁴-----“El maíz: fundamento de la cultura popular mexicana”, op. cit. p 28.

⁷⁵Ib. p 30.

tamales o hacer artesanías; con el olote se pueden hacer tapones para las botellas, o se usa para desgranar al unir varios olotes⁷⁶.

También en la actualidad algunas de las festividades referentes al maíz son las de San Isidro Labrador en Metepec Estado de México, el Mara-Akameo oficiado en la fiesta del maíz joven en Jalisco, la danza de los tlacololeros (la siembra de maíz en el monte) en Mochitan Guerrero, en Chiapas, los Tzotziles llevan una mazorca en señal de petición, los huicholes hacen una ofrenda en la fiesta del maíz⁷⁷.

⁷⁶Grupo GEA video, “¿Maíz transgénico? Riesgos para la salud y la soberanía alimentaria de México”, México Tenochtitlán 2007.

⁷⁷----- “El maíz: fundamento de la cultura popular mexicana”, op. cit. págs. 44-47.

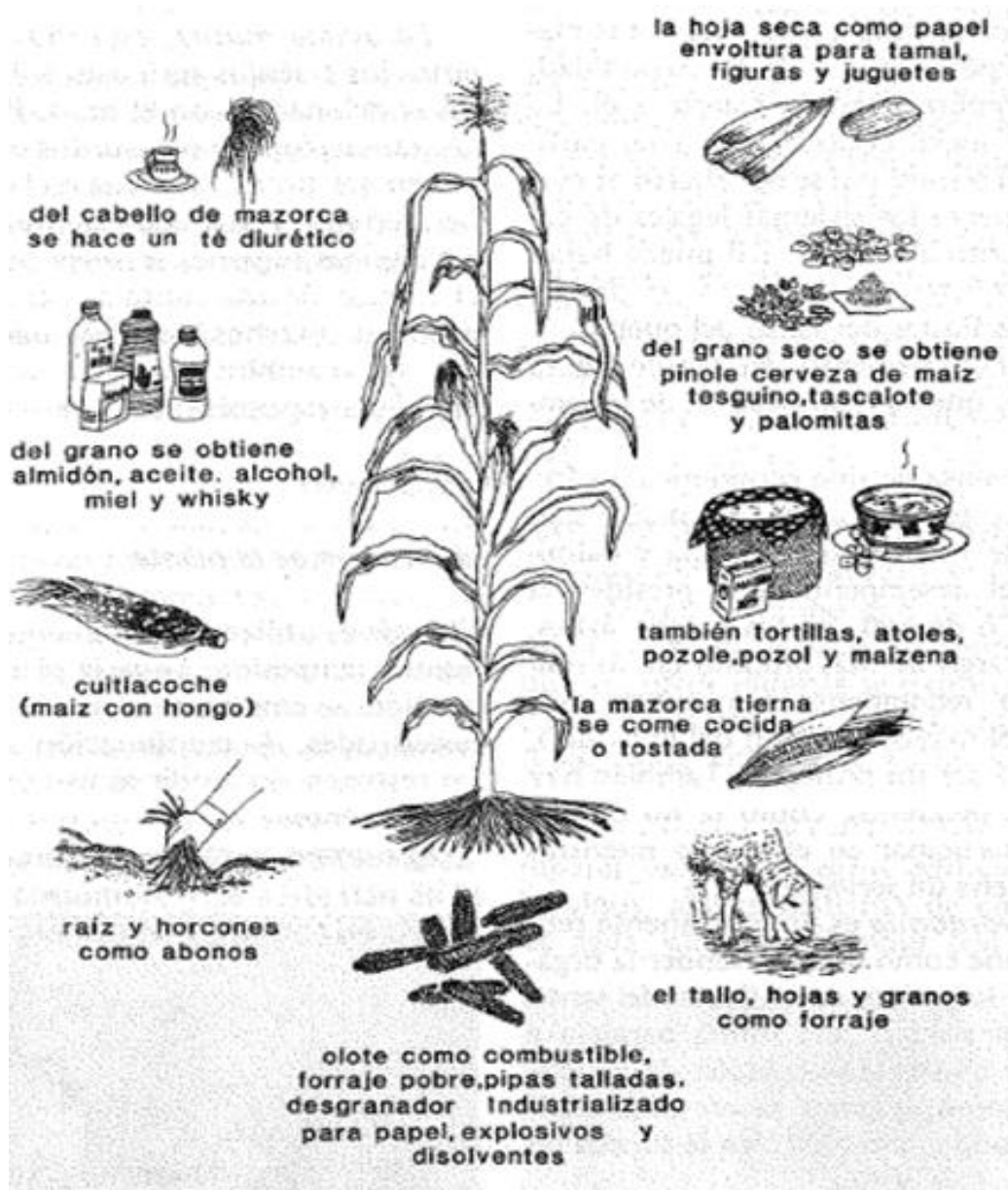


Figura 3. Usos del maíz⁷⁸.

⁷⁸ Imagen del libro: "El maíz: fundamento de la cultura popular mexicana". México: Museo Nacional de Culturas Populares: Consejo Nacional para la Cultura y las Artes, Dirección General de Culturas Populares e Indígenas: SEP, 1987, p. 66.

5. Maíz en Mesoamérica durante la época prehispánica

“Mesoamérica, es una región que comprende una línea irregular desde el estado de Nayarit a la porción media de Veracruz en México, hasta Nicaragua. Es reconocida como un centro de origen de la agricultura en el contexto mundial además de ser el centro de origen y diversidad de aproximadamente 225 especies vegetales. Una de las contribuciones más importantes del centro de diversidad mesoamericano al mundo es el maíz (*Zea mays L.*)”⁷⁹.

“La civilización mesoamericana surge como resultado de la invención de la agricultura, que inició en las cuencas y los valles semiáridos del centro de México entre 7500 y 5000 años a. c. En este periodo comienzan a domesticarse frijol, calabaza, huautli o amaranto, chile, jitomate, guaje, aguacate y por supuesto el maíz. El cultivo del maíz constituye el logro fundamental y queda ligado de manera indisoluble a la civilización, mesoamericana”⁸⁰.

El maíz proporcionó la base alimenticia de las civilizaciones antiguas del territorio mexicano: mexica, maya, olmeca, teotihuacana y zapoteca entre otras. Alimento fundamental para los hombres de México antiguo, columna vertebral de la economía de las sociedades prehispánicas⁸¹.

Todas las civilizaciones y culturas mesoamericanas y México en su totalidad tuvieron su base en el maíz, lo que se comprueba al conocer los restos arqueológicos. En mayor o menor grado, las civilizaciones estuvieron relacionadas con el cultivo del grano y con su preparación, almacenamiento y uso⁸².

⁷⁹Takeo Kato, Cristina Mapes, *et al*, op. cit., p 17.

⁸⁰Guillermo Bonfil Batalla, op. cit. Págs. 24 y 25.

⁸¹Arqueología mexicana,” volumen V, op. cit.

⁸²-----“El maíz: fundamento de la cultura popular mexicana”, op,cit.

6. Transformaciones del campo mexicano de la colonia a la revolución agrícola

La llegada de los españoles a América y su dominación sobre los indígenas provocaron cambios drásticos en la cultura y el ambiente. El intercambio de especies, instrumentos y técnicas, estuvo acompañado del traslado de grandes grupos para diversas actividades, la imposición de nuevas labores agrícolas, la destrucción de los sistemas de irrigación, la sobreexplotación de suelos y hombres y la proliferación de epidemias. La introducción de la ganadería tuvo gran impacto en el ambiente, se multiplicaron rápidamente reses, cabras y borregos, transformando regiones fértiles e irrigadas, como el valle del Mezquital, en zonas desertificadas por la erosión y la pérdida de cubierta vegetal. En el valle de Tehuacán, los borregos y los chivos no sólo alteraron la ecología local sino que la destruyeron por completo⁸³.

Aunque los europeos contribuyeron a aumentar la biodiversidad agrícola, pocas de las especies que introdujeron se incorporaron al sistema de asociación de la milpa. Entre ellas se encuentra el haba y en algunas partes árboles frutales como perales y manzanos.

La milpa tradicional fue quedando en las zonas de refugio indígena. La minería requirió grandes cantidades de alimento para sus trabajadores. Las haciendas que sustituyeron a las encomiendas se concentraron sobre todo en el norte y centro del país⁸⁴. Provocando escasez de granos tratando de atenuar el conflicto el gobierno colonial implementó dos instituciones reguladoras que controlaban el mercado: el pósito y la Alhóndiga.⁸⁵

⁸³Gustavo Esteva Catherine Marielle, op. cit., p 96.

⁸⁴Takeo Kato, Cristina Mapes, *et al.* Op. cit.

⁸⁵Instituciones de origen español que regulaban, la distribución y el suministro del maíz y otros granos; aseguraban, así como el control del mercado

Mientras la población indígena fue numerosa, los españoles prefirieron el control económico a través del tributo y el trabajo, que se expresaba en la encomienda y el repartimiento. La ocupación por los colonizadores, de las tierras del valle de México para la agricultura, se produjo conforme disminuía la población indígena y se desarrollaba el mercado colonial⁸⁶.

“La hacienda fue el centro de la vida rural mexicana, siendo esta distinta en cada región. Desde la época colonial, a partir principalmente del siglo XVII, cuando se afianzó su desarrollo, y su dominio duró hasta la cuarta década del siglo XX. El hacendado dominaba los recursos naturales –tierras, aguas, bosques, subsuelo- de sus haciendas; además de la fuerza de trabajo y los mercados regionales y locales donde vendía sus productos. Caracterizada por la posesión privada de la tierra, la hacienda articulaba la producción para el autoconsumo y la producción para el mercado”⁸⁷.

Toda la época colonial y el siglo XIX están marcados por rebeliones indígenas y campesinas, por ejemplo la guerra de castas⁸⁸. La propia guerra de independencia no puede explicarse sino como un conflicto agrario, en el que de un lado están los sin tierra, los expropiados, y del otro lado los latifundistas⁸⁹.

No hubo grandes cambios tecnológicos en los sistemas de producción de maíz en el primer siglo del México independiente, durante el cual continuó la tendencia a restar tierras a su producción, en favor de nuevos productos comerciales como el henequén y el hule en el sureste, el inicio del cultivo del algodón en la Comarca Lagunera o los cañaverales o cafetales en partes cálidas⁹⁰.

⁸⁶ Esperanza Fujigaki, Enrique Semo (coordinador), “Historia económica de México la agricultura”, siglos XVI al XX, UNAM, Océano México 2004, p 30

⁸⁷ Esperanza Fujigaki, Enrique Semo, op.cit., p 30.

⁸⁸Rebelión maya en Yucatán contra los españoles.

⁸⁹-----“El maíz: fundamento de la cultura popular mexicana”, op. cit.

⁹⁰Takeo Kato, Cristina Mapes, et al., op. cit.

Las consecuencias de la guerra de independencia en el sector agropecuario fueron muy importantes, las principales zonas agrícolas como el bajío, Morelos, Michoacán y Oaxaca sufrieron daños de gran magnitud al ser afectados sus sistema de riego, saqueados sus graneros y depósitos, sacrificando sus ganados, dispersaba y diezmaba la población laboral por la guerra. La distribución de la tierra cultivable continuó en manos de la iglesia y los hacendados, mantenían enormes extensiones sin cultivar⁹¹.

Las reformas liberales del siglo XIX, con las leyes de desamortización de 1856, que prohibían la propiedad territorial a corporaciones eclesiásticas y civiles (comunidades), favorecieron el desarrollo de haciendas y ranchos. Durante el Porfiriato 1876-1910 la agricultura pasó por una transición entre una producción orientada al mercado interno y para satisfacer el consumo local hasta el crecimiento de una agricultura de exportación especializada en las distintas regiones, como el cultivo de henequén en Yucatán, el café en Chiapas, o el algodón en la Laguna⁹².

Se establecieron enormes latifundios y se promovieron intensivamente las exportaciones de productos tropicales, a costa de la extracción indiscriminada de las especies útiles y la deforestación de la selva para sustituirla por plantaciones, así como la indiscriminada explotación de mano de obra indígena⁹³.

El desarrollo tecnológico se dio a partir de 1870, comenzaron una serie de innovaciones técnicas en el cultivo y aprovechamiento del henequén, que se generalizaron en la siguiente década, estas novedades incluían rieles y barcos. Los ferrocarriles en Yucatán estaban vinculados a la producción de henequén, el auge del henequén permitió la creación de elites oligárquicas⁹⁴.

⁹¹Esperanza Fujigaki, Enrique Semo, op. cit.

⁹²Ibídem.

⁹³Takeo Kato, Cristina Mapes, *et al.*, op. cit.

⁹⁴Raquel Ofelia Barceló Quintal "Los ferrocarriles en Yucatán y el henequén en el siglo XIX" en línea 2016

Alrededor de 1880, un cambio de dimensiones excepcional estuvo lugar en la estructura productiva de las haciendas azucareras morelenses. A partir de esta fecha, la introducción de maquinaria, en particular turbinas y trapiches movidos por la fuerza de vapor, evoluciono las técnicas productivas y aumento sin precedentes la producción. El producto comercial más importante para exportación fue el henequén, y su cultivo sustituyó al maíz en la península yucateca durante la segunda mitad del siglo XIX⁹⁵.

A fines del Porfiriato perdieron dinamismo los cultivos alimentarios y descendió su producción per cápita, los precios aumentaron y hubo necesidad de importar grandes cantidades de maíz, sobre todo en los años de crisis agrícolas. Los alimentos y bebidas para consumo interno representaban más del 60% de la producción total entre 1892 y 1907 y en algunos años rebasaron 70 %⁹⁶.

El maíz era un cultivo de temporal; en el altiplano se siembra como un cereal de verano sin riego”, la producción estaba muy poco tecnificada; se empleaba mucho trabajo manual, arado de bueyes, rastra de viga, pala y hoz. La cosecha se efectuaba entre noviembre y enero, y con frecuencia era seguida con la siembra de trigo. El trillado se efectuaba con palos, caballos o mulas, “con pequeñas maquinas desgranadoras impulsadas con las manos o bien con grandes maquinas trilladoras que trabajaban con fuerza hidráulica o de vapor⁹⁷.

Como en la Independencia, la crisis de abasto de maíz que marcó los últimos años del Porfiriato dio vuelo al impulso revolucionario. Los ejércitos campesinos se formaron contra un régimen que los estaba condenado a la extinción, pero no para regresar a sus formas ya obsoletas de existencia, sino para recrear estructuras

⁹⁵Esperanza Fujigaki, Enrique Semo, op. cit.

⁹⁶ Ib.

⁹⁷Ibídem.

sociales y políticas basadas en el diálogo con el maíz, en formas de vida tradicional y comunitaria⁹⁸.

Los planteamientos agrarios de los zapatistas, se resumen en la ley agraria del 26 de octubre de 1915, donde señalan que todo mexicano tenía derecho a cultivar la tierra necesaria para su sustento y expropiar haciendas para crear la pequeña propiedad. Los constitucionalistas por su parte, expresaron su pensamiento agrario en la ley del 6 de enero de 1915, con la intención de allegarse a las fuerzas villistas y zapatistas. En esta ley se declararon nulos los efectos de las leyes de 1856 y 1857 y las acciones de las compañías deslindadoras, además de que se otorga a las comunidades el derecho a la restitución de sus tierras. Las disposiciones de esta ley fueron incorporadas en el artículo 27 constitucional⁹⁹.

La revolución de 1910 y la reforma agraria, realizada sobre todo a partir de los años treinta, puso en manos de los campesinos la mitad de la tierra laborable, a la que en general regresó la milpa. El reparto agrario cardenista frenó el aumento de la producción comercial, ya que los ejidatarios, beneficiados con la reforma, dedicaron sus tierras a los cultivos de autoconsumo¹⁰⁰. A partir de la década de 1940, sin embargo, la agricultura quedó claramente al servicio del proyecto de urbanización industrialización del país¹⁰¹.

Con posterioridad a 1940, el reparto y la reforma agraria fueron frenados. Disminuyó el apoyo crediticio a los ejidatarios y comuneros; las obras de riego y canalización del agua se destinaron a beneficiar en forma creciente a los “pequeños agricultores”, muchas veces latifundistas; el trabajo de experimentación genética de nuevas variedades iniciando en los años cuarenta, precisamente-, se orientó a estos agricultores¹⁰².

⁹⁸Gustavo Esteva Catherine Marielle, op. cit.

⁹⁹Esperanza Fujigaki, Enrique Semo, op. cit.

¹⁰⁰Ibidem

¹⁰¹Takeo Kato, Cristina Mapes, et al., op. cit.

¹⁰²-----“El maíz: fundamento de la cultura popular mexicana”, op. cit.

De acuerdo al contexto histórico de esa época Marco Antonio Durán planteó en su libro “Del agrarismo a revolución agrícola”, publicado en 1946, los errores a su parecer cometidos en materia de reparto agrario, como lo son el reparto de las tierras de temporal y la producción en las tierras de riego. Por lo cual, propone realizar una revolución agrícola. La revolución agrícola consiste de acuerdo con Duran en la utilización de maquinaria moderna, semillas mejoradas, la compra de semillas en grandes cantidades, de insecticidas, fertilizantes, manejo comercial de las cosechas, la planeación y rotación de cultivos, formación de ejidos colectivos¹⁰³.

Esta propuesta fue retomada como parte de la política económica del gobierno mexicano durante el periodo de 1940-1970, en el cual se construyeron obras de irrigación en el noreste del país, se repartieron créditos, se abrieron al cultivo nuevas tierras, así como la utilización de semillas mejoradas, fertilizantes e insecticidas, pero la revolución agrícola entró en conflicto tres décadas después de haber sido implementada. A los problemas visualizados por Duran se agregan otros más. No se llevó al máximo la recomendación de formar ejidos colectivos con las cuales se aumentaría la producción agrícola por medio de los ejidos y la pequeña propiedad, provocando la disminución de la población dedicada a la agricultura, se elevó la productividad pero a favor de la propiedad privada¹⁰⁴.

¹⁰³-----Dos interpretaciones del campo mexicano: los sistemas de propiedad rural en México George Mccutchen McBride. Del agrarismo a la revolución agrícola / Marco Antonio Duran. Conaculta, dirección general de publicaciones, México, 1993.

¹⁰⁴ ----- Dos interpretaciones del campo mexicano, op. cit.

7. De la revolución verde al TLCAN

A partir de los años cuarenta surgió un gran movimiento tecnológico conocido como Revolución Verde, que consistió en la introducción de variedades adecuadas para cultivarse en forma mecanizada y que rendían más que las variedades tradicionales, con base en el uso de agroquímicos. La utilización del maíz híbrido revolucionó la producción de ese grano en Estados Unidos desde los años treinta. Sin embargo, su introducción a México no logró al principio los mismos resultados¹⁰⁵.

En México la fundación Rockefeller empezó los primeros experimentos que dieron origen a una serie de innovaciones tecnológicas en la producción agrícola. Las investigaciones se limitaron en principio al maíz y el trigo, pero después se extendieron al frijol, la papa las hortalizas, sorgo cebada, forrajes y la ganadería¹⁰⁶.

De 1950 a 1952, funcionaba la planta de tratamientos de semillas en Cortázar Guanajuato, se distribuyeron más de 2500 toneladas de semillas de maíz híbrido a los agricultores. En esos años existían 12 variedades de semillas 9 eran híbridos y 3 de polinización libre. Destacaba la semilla Roamex-v-309 capaz de producir de cuatro a siete toneladas por hectárea en condiciones favorables de terreno¹⁰⁷.

Los resultados que se obtuvieron con el uso de trigos mexicanos y los paquetes tecnológicos desarrollados en México desde la década de 1950 fueron aplicados extensamente en la India, Pakistán y Filipinas en la década de 1960, y que se extendieron a otros países: Afganistán, Ceilán, Indonesia, Irán Kenia, Malasia, Marruecos, Tailandia, Tunes y Turquía¹⁰⁸.

¹⁰⁵Takeo Kato, Cristina Mapes, et al., op. cit.

¹⁰⁶ Kirsten Appendini, "De la milpa a los tortibonos: la restructuración de la política alimentaria en México" El Colegio de México, Centro de Estudios Económico, Instituto de Investigaciones de las Naciones Unidas para el desarrollo social. México, 2001.

¹⁰⁷ Miguel Azpeita "Historia de la cuestión agraria mexicana: política estatal y conflictos agrarios 1950-1970 siglo XXI, CEHAM. Vol. 8 México 1989, págs. 96-97.

¹⁰⁸ Pedro Reyes Castañeda, op. cit.

La Oficina de Estudios Especiales de la Secretaría de Agricultura, responsable de ese programa, empezó a distribuir materiales híbridos en 1948. El mejoramiento del maíz de la Revolución Verde estuvo acompañado por una serie de medidas y programas, como la producción oficial de semillas, a través de la Comisión Nacional de Maíz, el establecimiento y desarrollo del Servicio de Extensión Agrícola. Durante la revolución verde se privilegió el incremento de fertilidad mediante la aplicación de químicos que a corto plazo aumentaron los rendimientos, en detrimento de otras prácticas¹⁰⁹.

Al empezar a propagarlas se llamó a los híbridos “semillas milagrosas”. Pero con el tiempo y por los resultados obtenidos se les cambió el nombre a semillas de “alto rendimiento”. Pero se comprobó que no siempre tenían el mismo rendimiento por lo cual se nombraron como semillas de alta respuesta”, (respondía al agronegocio, a sus agroquímicos, al crédito otorgado al riego y los tractores, condiciones que carecía la mayoría de los campesinos.) Por eso la revolución verde agudizó la desigualdad en el campo sin resolver los problemas de la agricultura¹¹⁰.

Inicialmente, estas técnicas se orientaron a los cultivos por riego para obtener altos rendimientos. El maíz se empezó a sembrar como cultivo intensivo con riego, sobre todo en Tamaulipas, el Bajío (Michoacán, Querétaro y Guanajuato) y los valles irrigados de Sonora, Sinaloa y Guerrero, o bajo temporal favorable en Jalisco y Veracruz. Los fertilizantes, herbicidas y plaguicidas se difundieron durante los años setenta y ochenta en casi todos los sistemas de milpa de todas las regiones del país, hasta en los más recónditos sistemas de roza, tumba y quema¹¹¹.

¹⁰⁹Takeo Kato, Cristina Mapes, *et al.*, op. cit.

¹¹⁰Gustavo Esteva *et al.*, op. cit.

¹¹¹ El Dr. Raúl Hernández director del museo del agua y el grupo cooperativo Quali en tehuacana en Berenice Hernández op. cit.

“La intensificación de la producción por unidad de superficie con el uso de híbridos fertilizantes, agrotóxicos de la revolución verde se generó una política pública que incluía dar crédito a los campesinos, seguro agrícola y asesoría técnica, con la condición de sembrar solo maíz híbrido, es decir, que su siembra fuera de monocultivo. El resultado de esto fueron nuevas plagas resistentes a los agrotóxicos, dependencia hacia las empresas productoras de semillas híbridas, por tanto la pérdida de la independencia agrícola, agotamiento de los suelos, pérdida de la autosuficiencia”¹¹².

La aplicación de agroquímicos con alto grado de toxicidad produjo la contaminación, del suelo, las plantas, los ríos, manantiales y todos los cuerpos de agua, contribuyendo al deterioro ambiental. Teniendo como consecuencia repercusiones en la salud animal y humana¹¹³.

Durante los años cincuenta y sesenta se empleó un modelo de desarrollo bimodal que promovió la agricultura empresarial en las mejores tierras agrícolas. México llegó a ser autosuficiente en alimentos básicos con una producción anual de 12 millones de toneladas en promedio entre 1965 y 1967. Veinticinco años después el modelo bimodal entró en crisis, por lo cual llegó a su término. En la década de los ochenta la economía mexicana transitó del modelo sustitutivo de importaciones, basado en una regulación del comercio exterior e intervención gubernamental en el fomento económico, al modelo económico neoliberal, basado en la apertura económica externa y en la severa reducción en las funciones del Estado en la producción activa del desarrollo¹¹⁴.

¹¹²Ibidem.

¹¹³Gustavo Esteva Catherine Marielle, op. cit.

¹¹⁴José Luis Solleiro, María del Carmen del Valle. “estrategias competitivas de la industria alimentaria”. UNAM, CONACYT, P y V editores, México, 2003. p 85

“En 1983, Miguel de la Madrid, anunció que un millón de campesinos dejarían de tener acceso al crédito oficial; al siguiente año agregó otro millón.”¹¹⁵. “En 1992 la reforma al artículo 27 constitucional permitió poner en el mercado la tierra ejidal. Salinas anunció que miles de empresarios adquirirían las tierras y millones de ejidatarios quedarían al fin “liberados” de la atadura a ellas, establecida por las disposiciones legales emanadas de la Constitución de 1917¹¹⁶.

Con la modificación al artículo 27 constitucional se expide una nueva ley agraria, se retira el apoyo de asistencia técnica y del crédito por parte del estado. Surge Procampo como apoyo económico directo para los productores, pero ya no hay precios de garantía, ni subsidios directos para los productores de granos básicos”¹¹⁷.

“En 1994 se firma el tratado de libre comercio de América de norte (TLCAN) con el cual la agricultura tradicional y la soberanía alimentaria fue suplantada por una reconstrucción deformada de una agricultura de exportación. México perdió la soberanía en la mayoría de sus áreas básicas: granos, leguminosas, hortalizas, frutas, carne, alimentos procesados, etc. En 2011 la importación de maíz fue de diez millones de toneladas”¹¹⁸.

Durante las negociaciones del TLCAN, “México acepto que la mayoría de los productores agrícolas quedaran en las categorías de desgravación de 10 a 15 años¹¹⁹. El 1° de enero de 1994 quedaron totalmente desgravadas la importación

¹¹⁵-----“Maíz tercera audiencia temática”, Tribunal Permanente de los Pueblos capítulo México 2014, p 16.

¹¹⁶-----“Maíz tercera audiencia temática”, p 16.

¹¹⁷María del Carmen Rojas Canales *et al.*, “La cultura de la tierra: conceptos y experiencias para una agricultura sustentable” México: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales: Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, 2001.

¹¹⁸“Libre comercio, violencia, impunidad y derechos de los pueblos en México” (2011-2014)audiencia final ciudad de México, 12-15 de noviembre de 2014 págs. 8-9 en línea 2015

¹¹⁹disminución parcial o total de un impuesto para cumplir la meta del libre comercio

de hortalizas, leguminosas, almendras, avellanas, nueces, pistaches, frutas, cítricos, café sin tostar y cacao en grano”¹²⁰.

Algunas de las implicaciones de este tratado para la agricultura mexicana han consistido en: a) el retiro de subsidios directos para el sector agrícola, b) la modificación del artículo 27 de la Constitución, el cual regulaba la tenencia de la tierra y c) la desaparición de instituciones públicas de servicio que antes ofrecían asistencia técnica para el cultivo del maíz¹²¹.

Con la firma del TLCAN, en el caso de la agricultura han aumentado las importaciones, particularmente los granos.” Mientras que entre 1987 y 1993 llegaron a ser de 52 millones de toneladas, entre 1994 y 1999 ascendieron a 90 millones de toneladas, un incremento del casi el 40 %. En particular las importaciones de maíz pasaron de 17 a 30 millones de toneladas en ese lapso, con un incremento cercano al 70%. El maíz que se importa para consumo humano está contaminado con aflatoxinas¹²² y es de baja calidad”¹²³.

¹²⁰Esperanza Fujigaki, Enrique Semo, op. cit. p145

¹²¹Ibidem

¹²²Las aflatoxinas son micotoxinas producidas en pequeñas concentraciones por hongos del género *Aspergillus*.y son tóxicas. Después de entrar al cuerpo, se metabolizan por el hígado La exposición a altos niveles de aflatoxina produce una aguda necrosis, cirrosis, y cáncer de hígado

¹²³Takeo Kato, Cristina Mapes, *et al.*, o. cit. p.31

Capítulo II Agroindustria y maíz transgénico

En éste capítulo se presenta parte del desarrollo tecnológico de la agroindustria, se describen el inicio de los organismos genéticamente modificados y las características y usos del maíz transgénico.

1. Revolución biotecnología, agroindustria y monocultivo

En las dos últimas décadas del siglo XX los avances de la ingeniería genética han hecho posible el desarrollo de técnicas que permiten modificar la herencia de los seres vivos y crear nuevos organismos, con combinaciones de material genético que no existían antes en la naturaleza y no han pasado por el proceso de la evolución. “La ingeniería genética provee herramientas que permiten la inserción de un gen “extraño o ajeno” conocido también como un gen heterólogo en el genoma de una célula huésped (sea vegetal, animal, bacteria o virus)”¹²⁴.

Otro uso de la ingeniería genética es para la inhibición de un gen que codifica la reproducción de la planta por medio de un arrancador conocido como “traitor” o “terminator”, TTS¹²⁵ el cual hace infértil a la semilla. A este conjunto de técnicas se conoce como “revolución biotecnológica”¹²⁶.

La tecnología exterminadora (*terminator Technology*), un sistema que genéticamente inhibe la producción de semillas viables resultantes de la primera

¹²⁴ Víctor Villalobos M. “Los transgénicos: oportunidades y amenazas”. Colegió de Postgraduados : Mundi Prensa México, 2011, p 6.

¹²⁵Jaime Padilla Acero, Agustín López Munguía, “Alimentos transgénicos”. ADN secretaría de educación pública. México, 2004.

¹²⁶Esteva Catherine Marielle, op. cit, p 18.

cosecha¹²⁷. Se introduce en el patrimonio genético de la planta y es un gen que impide que la semilla germine una vez que esta ha alcanzado su madurez¹²⁸.

Transnacionales como Syngenta, Monsanto, Dupont, Bast, Delta & Pine Land, son los propietarios de patentes *terminator*, (esta patente no tiene fecha de expiración)¹²⁹.

“Algunos académicos europeos han clasificado a la biotecnología de la siguiente manera:

- Biotecnología blanca aplicada a la industria
- Biotecnología roja aplicada a la medicina
- Biotecnología verde aplicada a la agricultura
- Biotecnología azul aplicada a la pesca y a la acuicultura”¹³⁰.

La biotecnología verde o biotecnología agroindustrial se refiere a los procesos que se desarrollan con base en sustratos derivados de las actividades agroindustriales; cuya finalidad es crear productos que puedan utilizarse en la agricultura así como en la industria ganadera y alimentaria.

Esta biotecnología incluye el desarrollo de la tecnología de fermentación, de enzimas, la bioingeniería y el mejoramiento genético de microorganismos, el desarrollo y aplicaciones de técnicas de ADN-recombinante, etc.¹³¹.

¹²⁷María del Carmen rojas canales *et al.*, op. cit.

¹²⁸Ana Barahona Echeverría et al, coord. Muñoz Rubio Julio “alimentos transgénicos: ciencia, ambiente y mercado: un debate abierto”. Siglo XXI, UNAM, Centro de Investigaciones Interdisciplinarias en Ciencias y Humanidades, México 2004.

¹²⁹Ana Barahona Echeverría *et al.*, op. cit.

¹³⁰ Víctor Villalobos M., op. cit., págs. 67-68

¹³¹ Rosalba Casas “La investigación biotecnológica en México: tendencias en el sector agroalimentario”. UNAM, instituto de investigaciones sociales, México 1993.

En la siguiente tabla se muestran algunos acontecimientos cronológicos del desarrollo de la ingeniería genética.

Tabla 2. Cronología de la genética y la biología molecular para el desarrollo de la ingeniería genética.

Año	Acontecimiento
1973	Tienen lugar los primeros experimentos de ingeniería genética en el que los genes de una especie se introducen en organismos de otra especie y funcionan correctamente.
1976	Se funda en Estados Unidos “Genetech”, la primera empresa de ingeniería genética.
1978	Se clona el gen de insulina humana.
1980	El Tribunal Supremo de Estados Unidos dictamina que se puede patentar los microbios obtenidos mediante ingeniería genética.
1982	Se crea el primer ratón transgénico (el súper ratón). Insertaron el gen de la hormona del crecimiento de la rata en óvulos de ratona fecundada.
1982	Se produce insulina utilizando técnicas de ADN recombinante.
1984	Creación de las primeras plantas transgénicas.
1985	Se logra detectar y clonar la enzima resistente al glifosato ¹³² .
1986	Se obtienen las primeras plantas tolerantes al glifosato.
1988	Primer patente de un organismo mediante ingeniería genética.
1994	Se comercializa en California el primer vegetal modificado genéticamente (un jitomate) y se autoriza en Holanda la reproducción de un toro transgénico.
2003	Se descifró 99.99% del mapa genético por investigadores que trabajaban en el proyecto Genoma Humano ¹³³ .

¹³² Herbicida no selectivo de alto espectro

¹³³Cuadro elaborado con información de los libros:

Víctor Villalobos M., op. cit.

-----“De alimento sagrado a negocio del hambre” Red por una América libre de transgénicos, Ecuador, 2004.

La revolución biotecnológica ha sido impulsada por el sector privado internacional. Un incentivo para invertir en el sector de semillas fue la expansión de los derechos de propiedad intelectual sobre los mejoradores de semillas. Entre 1985 y 1988, la oficina de patentes de los Estados Unidos amplió el ámbito de protección de patentes, para incluir plantas y animales no humanos. Estos productos incluyen semillas, plantas, partes de plantas, genes, características genéticas y procesos biotecnológicos. Lo cual provocó que para la década de los noventa hubiera adquisiciones y fusiones de empresas dando pasó a la llamada “industria de la vida”, o agroindustria estas misma empresas producen fármacos, agroquímicos, semillas, alimentos y sus aditivos¹³⁴.

“En esa misma década se pudo transferir por primera vez en los Estados Unidos, a una célula vegetal superior con resistencia a los antibióticos, incorporando el plásmido¹³⁵ de la bacteria *Escherichia coli*, utilizando la bacteria *Agrobacterium* como vector. En 1996 se realiza el primer evento transgénico extensivo liberado en América Latina, la soya transgénica resistente al herbicida glifosato (soja RG) en Argentina”¹³⁶.

El tipo de siembra que se utiliza para los transgénicos es el monocultivo, es decir, que se siembra un solo tipo de cultivo en grandes extensiones de territorio para hacer rentable el paquete que se utiliza con las semillas modificadas genéticamente como son fertilizantes y plaguicidas. Teniendo como resultado la erosión del suelo, por el uso de tractores y agrotóxicos; otras característica del monocultivo es que se necesitan superficies planas, además de un sistema de

¹³⁴Walter A. Pengue. “Agricultura industrial y transnacionalización en América Latina ¿la transgénesis de un continente?” Red de formación ambiental, serie de textos básicos para la formación ambiental 9, México 2005 p. 77

¹³⁵ Molécula de ADN que se replica y transcribe de forma independiente.

¹³⁶Walter A. Pengue, op. cit. p. 77

riego para su producción. Aun con estos insumos “La milpa es una vez y media más productiva que un campo de maíz mejorado en monocultivo extensivo.”¹³⁷

En la actualidad las empresas que controlan el mercado de los transgénicos y que también producen fertilizantes, herbicidas, pesticidas, semillas patentadas son Monsanto, Bayer, Syngenta, Dupont, Agrobio, Dow Agrosiences¹³⁸

2. Breve historia del inicio de los OGMs

Un organismo genéticamente modificado (OGM) o transgénico, es un organismo vivo cuyo patrimonio genético ha sido modificado al introducirle genes de otras especies,¹³⁹son Producidos en laboratorios de empresas transnacionales. En 1984, en Estados Unidos se produjo el primer organismo transgénico utilizando como portador una planta de tabaco.¹⁴⁰

“En la primera generación de cultivos transgénicos su producción era en su mayoría para la alimentación de animales. La segunda generación de transgénicos se orientó a la calidad de los productos, como son incremento en el contenido nutricional de los granos para la alimentación animal; la transformación de la soya para agregarle mayor contenido proteínico; aceites comestibles de mayor calidad, como por ejemplo soya con omega 3. La tercera generación de transgénicos incluye fármacos y productos industriales, como por ejemplo los granos y partes de la planta que tienen mayor capacidad de fermentación para la producción de bioenergéticos”.¹⁴¹

“A Nivel mundial se están desarrollando protocolos de transformación genética en especies agrícolas como: hortalizas: papa, calabaza, espárrago, chícharo, coliflor, zanahoria, pepino, apio, lechuga, yuca, betabel y tomate; frutales: papaya, fresa,

¹³⁷Elena Álvarez-Buylla Areli Carreón, op.cit. p 10

¹³⁸ Verónica Villa, Evangelina Robles *et al.*, op. cit.

¹³⁹El surco boletín no. 2 *Ceccam* abril 2013

¹⁴⁰Gustavo esteva *et al.*, *op.cit.*

¹⁴¹Víctor Villalobos M. op.cit. págs. 63 y 64

melón, manzano, nogal y piña; ornamentales: violetas y petunia; gramíneas: amaranto, trigo, cebada, avena, frijol; estimulantes: tabaco; forraje: alfalfa, remolacha, entre otras¹⁴².

Cuatro son los principales cultivos transgénicos que se venden en forma comercial soya (*Glycine max*), maíz Bt¹⁴³ (*Zea mays*), algodón (*Gossypum hirsutum L.*) y colza o canola (*Brassica napus*) y tienen tolerancia a herbicidas y resistencia a insectos.”¹⁴⁴

Físicamente no se puede distinguir el individuo transgénico del homólogo tradicional a menos que se exprese el gen extraño o heterólogo; por ejemplo, la resistencia al herbicida como el glifosato. Las plantas transformadas genéticamente son para la alimentación humana, animal o para la industria.¹⁴⁵

Los transgenes o genes recombinantes utilizados actualmente, requieren un promotor como se denomina a la zona de ADN que controla la expresión de un gen adyacente; este puede provenir de un pequeño fragmento aislado del genoma del “virus de mosaico”¹⁴⁶ que afecta a la coliflor. La proteína que se produce en las plantas transgénicas se aloja en toda la planta, hojas tallos y polen, el cual, consumen insectos como la mariposa monarca que mueren por el efecto del bioinsecticida. Los genes introducidos no funcionan en las células del organismo que lo recibe, porque es tratado como un gen “extraño” por ello se introduce un promotor para que las células del organismo lo reconozcan. La mayoría de los transgénicos comercializados utilizan un promotor viral¹⁴⁷.

¹⁴² Víctor Villalobos M., op.cit. p 23

¹⁴³ Los genes BT también llamados Cry

¹⁴⁴ . Víctor Villalobos M., op. cit., p 61

¹⁴⁵ |b. p 11

¹⁴⁶ Virus de mosaico de coliflor (CaMV) virus que afecta a las plantas de la coliflor, de su ADN se ha tomado un pequeño fragmento que se denomina promotor y que en los vegetales funciona para controlar la expresión de genes insertados (transgenes) por técnicas moleculares

¹⁴⁷-----“De alimento sagrado a negocio del hambre”, op. cit. págs. 51-58

Los virus integran su información genética en el ADN de la célula huésped. En ingeniería genética se toma un promotor de virus que parasite una planta y se le pone enfrente el gen deseado, obteniéndose una nueva combinación genética llamada construcción, esta combinación hace que el gen deseado pueda expresarse en cualquier lugar y en cualquier momento de una célula vegetal¹⁴⁸

Uno de los problemas de esta combinación genética es que no se puede parar en ningún momento la expresión del gen introducido en la planta. La planta pierde el control en la expresión de este gen. El otro gen que se inyecta se le denomina marcador, el riesgo del uso de genes de resistencia a antibióticos como marcadores genéticos para construir nuevas plantas transgénicas es que se estaría facilitando el desarrollo de resistencia a antibióticos en bacterias patógenas, por medio de transferencia horizontal¹⁴⁹de genes”¹⁵⁰.

El primer organismo genéticamente modificado en ser comercializado para consumo humano fue el jitomate denominado FlavrSavr® de la empresa estadounidense *Calgene* financiada por *Campbell* en 1994.

Para la introducción de nuevos genes se utiliza la bacteria *Agrobacterium tumefaciens*, la cual forma tumores en las plantas, por ejemplo, en los viñedos dicha bacteria invade e inyecta segmentos de su ADN, en algunas células, controlando así las funciones de las células infectadas haciendo que la planta genere sustancias que *Agrobacterium tumefaciens* necesita. El procedimiento anterior se utilizó en los laboratorios para la producción del jitomate FlavrSavr®. La FDA dio permiso a *Calgene* (propiedad de Monsanto) de comercializar los jitomates y el primer empaque salió a la venta el 21 de mayo de 1994 este

¹⁴⁸ Ib.

¹⁴⁹Transferencia de material genético entre células y genomas que pertenecen a especies no relacionadas, por procesos distintos a la reproducción

¹⁵⁰-----“De alimento sagrado a negocio del hambre”, op. cit., págs. 51-58

jitomate se comercializó bajo la marca McGregor®, pero no alcanzó la productividad esperada por lo cual dejó de producirse.¹⁵¹

Algunas de las técnicas para producir OGMs son: la electroporación que es la aplicación de pulsos eléctricos de alto voltaje que abren poros en las membranas de las células¹⁵² permitiendo la entrada de segmentos de ADN; la microbiobalística que consiste en disparar minúsculas balas de oro que llevan impregnado un ADN específico a un grupo de células, se utiliza la llamada pistola de genes (“gene gun”)¹⁵³; el caldo de cultivo que consiste en exponer o impregnar, una planta normal en un caldo de cultivo de bacterias, conteniendo los genes que se van a insertar¹⁵⁴.

3. OGMs en el mundo: implementación y resistencia social a su cultivo

Los Investigadores de países industrializados recolectan semillas, en países del tercer mundo para formar bancos de germoplasma, por los cuales no pagan, al ser considerarlas como patrimonio de la humanidad y son de libre intercambio, pero cuando éstas semillas son modificadas en los laboratorios y son patentadas, se convierten en mercancía¹⁵⁵.

En Estados Unidos las empresas contratan detectives, habilitan líneas telefónicas para que pueda delatarse a los agricultores que utilizan sus semillas transgénicas,

¹⁵¹Jaime Padilla Acero, Agustín López Munguía, op. cit.

¹⁵²Barahona Echeverría Ana *et al.* op. cit.

¹⁵³Jaime Padilla Acero, Agustín López Munguía, op. cit.

¹⁵⁴ Video Grupo GEA, op. cit.

¹⁵⁵Walter A. Pengue, op. cit.

destruyen los campos y demandan a los agricultores que siembran semillas OGM sin pagar los regalías¹⁵⁶.

Ejemplo de lo anterior fue lo ocurrido en Canadá en 2001, cuando el agricultor Percy Schmeiser fue acusado por la compañía Monsanto de no pagar el licenciamiento¹⁵⁷ por la siembra de semillas de canola modificada genéticamente (canola RR) resistente al Roundup Ready® (nombre comercial del glifosato).

Para tomar las muestras del terreno y demostrar que la canola sembrada era canola RR fue invadida la propiedad de Schmeiser al ampararse la compañía Monsanto con una patente. La defensa de Schmeiser argumentó que su propiedad había sido contaminada por el polen de sembradíos vecinos donde se había sembrado canola RR, ya que la canola es de polinización abierta. El fallo fue a favor de Monsanto¹⁵⁸.

En la India, centro de origen del algodón, el algodón transgénico ocupa el 95% de la producción, lo que está llevando al suicidio de los campesinos al no poder pagarlas semillas y el paquete tecnológico¹⁵⁹.

En el siguiente cuadro se muestran algunos acontecimientos relacionados con los organismos genéticamente modificados en diferentes países.

¹⁵⁶José Bové, François Dufour "El mundo no es una mercancía: los agricultores contra la comida basura". Tr. Equipo de la plataforma Rural, Barcelona 2001

¹⁵⁷Por el cual se paga seis dólares por hectárea y el agricultor se comprometa a no utilizar las semillas para la siguiente siembra

¹⁵⁸Jaime Padilla Acero, Agustín López Munguía, op. cit.

¹⁵⁹Angélica Enciso L. "Monsanto se apropia centros de origen y diversificación de semillas: Shiva" La Jornada 26 de abril de 2013

Tabla 3. **OGMs: implementación y resistencia**

Lugar	Año	Acontecimiento
Guatemala	1989	Comienzan pruebas de forma secreta y sin regulación de jitomate de maduración tardía
Argentina	1996	Se llevó a cabo el primer evento transgénico en ese país, al sembrar soja RR.
Francia	1998	José Bové y otros dirigentes de la vía campesina destruyeron semillas de maíz genéticamente modificado que estaba guardado en los silos de la empresa suiza Novartis.
México	2001	La revista Nature publica un artículo de Ignacio Chapela y David Quist de la Universidad de Berkeley que muestra la contaminación de maíz nativo.
Filipinas	2002	Grupos religiosos y organizaciones no gubernamentales arrancaron el maíz Bt sembrado.
Malawi	2002	El Fondo Monetario Internacional obliga al país a vender el maíz que tenía destinado para el abastecimiento interno. Para satisfacer sus necesidades alimenticias con ayuda alimentaria transgénica proveniente de Estados Unidos.
Zambia	2002	El gobierno reafirmó la decisión de que no recibiría alimentos transgénicos dada la falta de certeza científica de que estos alimentos no causan daños a la salud humana.
Uruguay	2003	Liberación de maíz Bt MON 810 de Monsanto.
España	2008	Estudio científico conducido por Rosa Binimelis, de la Universidad Autónoma de Barcelona concluye, que la siembra de maíz transgénico llevará al fin de la

		producción de maíz orgánico.
Estados Unidos, China , Canadá, Colombia	2010	El estudio presentado por <i>Greenpeace</i> documenta que la siembra de transgénicos en estos cuatro países, ha elevado los costos para los productores de toda la cadena alimentaria, sin aumento de productividad.
Unión Europea	2013	la Comisión Europea anunció su decisión de congelar el proceso de autorización de cultivos transgénicos en la Unión Europea hasta finalizar su mandato en 2014
Continente Americano, Europa, África, Australia y Asia	2013	Marchan en 436 ciudades de 52 países para impedir el cultivo de semillas modificadas genéticamente la consigna general fue: fuera Monsanto del planeta, fuera de nuestras vidas.
Rusia	2014	El primer ministro, Dmitry Medvedev, advirtió: “Si los estadounidenses gustan de los productos OGMs, que se los coman. Nosotros no los necesitamos; tenemos espacio y oportunidades suficientes para producir comida orgánica”.
Costa rica	2014	Se declara inconstitucional la aprobación de transgénicos.
Brasil	2015	Mujeres del Movimiento de Trabajadores Sin Tierra (MST) y Vía Campesina, Brasil detuvieron la primer liberación comercial de árboles transgénicos en América Latina.
Estados unidos	2015	La FDA aprobó por primera vez un animal genéticamente modificado para consumo humano, se trata de un salmón de rápido crecimiento que será comercializado por <i>AquaBounty Technologies</i> ¹⁶⁰ .

¹⁶⁰Cuadro elaborado con información de :

“Walter A. Pengue, op. cit.

Silvia Ribeiro “Maíz transgénico termina con el maíz orgánico” La Jornada 2 agosto 2008

4. Instrumentos normativos internacionales

El protocolo de Cartagena, el arreglo trilateral, el Principio de Precaución que se expresa en el convenio de diversidad biológica y el protocolo elaborado por la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria (EFSA), son instrumentos internacionales, que refieren al uso, transporte y etiquetado de los OGMs los cuales se describen en los siguientes párrafos.

El principio de precaución expresado en el convenio de diversidad biológica, mediante la resolución tomada por el Consejo Europeo en diciembre del 2000 en Niza, Italia¹⁶¹ establece que cuando haya sospechas razonables que una determinada tecnología pueda producir daños severos a la sociedad o al ambiente, y existan razones para pensar que tal daño pueda llegar a ser irreversible, debe impedirse el uso de dicha tecnología, aun cuando la evidencia disponible en ese momento sobre los daños potenciales no cumplan los

Angélica Enciso L. "Cultivar transgénicos genera pérdidas a los agricultores" La Jornada 20 julio 2010

verónica villa, Evangelina robles et al., op.cit.

-----De alimento sagrado a negocio del hambre", op. cit.

Afp, PI y Carolina Gómez "Marchan en 436 ciudades de 52 países para impedir el cultivo de semillas modificadas "La Jornada 26 de mayo de 2013

Silvia Ribeiro" La guerra del maíz" La Jornada 26 de enero de 2013

Vandana Shiva "La letra menuda de las guerras por alimentos" La Jornada 22 de julio de 2014

Silvia Ribeiro" Árboles transgénicos y resistencia campesina" La Jornada 21 de marzo de 2015

Costa Rica declara inconstitucional la aprobación de transgénicos en línea 2015

FDA Has Determined That the AquAdvantage Salmon is as Safe to Eat as Non-GE Salmon en línea 2015

¹⁶¹Principio de precaución en línea 2014

estándares exigidos, usualmente en investigaciones científicas por considerar una hipótesis como verificada¹⁶².

El Protocolo de Cartagena sobre Seguridad de la Biotecnología del Convenio sobre la Diversidad Biológica iniciado en 1999 en Colombia¹⁶³ es un instrumento internacional que regula la transferencia, manipulación y utilización segura de los transgénicos los organismos vivos modificados¹⁶⁴.

El arreglo trilateral conformado por México, Canadá y Estados Unidos, iniciado en 2002 y promovido por las autoridades de agricultura de los tres países está orientado a atender las obligaciones del Artículo 18 del protocolo de Cartagena referente a manipulación transporte, envasado e identificación de los productos transgénicos de la agricultura.

La manera en que se implementó el artículo 18 es señalar con la expresión “este embarque puede llegar a contener organismos vivos modificados genéticamente” destinados para uso directo como alimento humano o animal o procesamiento y que no está destinado para la introducción intencional al ambiente¹⁶⁵.

“El arreglo trilateral señala que la expresión “puede llegar a contener...” es requerida para todos los movimientos trasfronterizos¹⁶⁶ de mercancías destinadas a la alimentación, forraje o procesamiento, excepto los embarques para los cuales el país exportador no comercializa esas especies y cuando el exportador e importador han definido contractualmente un embarque que no contenga transgénicos y que no contravenga las regularizaciones del país importador. Señala un umbral del 5% e indica que después de este porcentaje se deberá

¹⁶²Elena Álvarez, Alma Piñeyro (coordinadoras) “El maíz en peligro ante los transgénicos un análisis integral sobre el caso México”. Dirección general de publicaciones y fomento editorial México 2013.

¹⁶³Se terminó en enero de 2000 en Montreal Canadá, entro en vigor en en 2003 y para finales del 2010, 147 países formaban parte de él.

¹⁶⁴Protocolo de Cartagena en línea 2014

¹⁶⁵ Víctor Villalobos M. Víctor, op. cit., págs. 98 y 99

¹⁶⁶importar y exportar granos

incluir la leyenda “puede llegar a contener” lo que ha sido considerado muy alto, comparado con el 0.9% que exige la unión Europea.”¹⁶⁷

En México no se puede tener la certeza de que el porcentaje real sea del 5% puesto que las regulaciones y las normas así como las herramientas para asegurar ese porcentaje son escasas o nulas.¹⁶⁸

Los tratados de libre comercio entre los distintos países con Estados Unidos tienen implicaciones sobre el comercio internacional de transgénicos, pues las principales empresas productoras de tecnología y semillas transgénicas son de Estados Unidos, país que no es signatario del protocolo de Cartagena sobre bioseguridad, por tanto no tiene obligación de aplicar sus normas, como el principio precautorio para realizar evaluaciones de riesgos y protección de la bioseguridad¹⁶⁹.

5. Maíz transgénico sus transformaciones y nuevos usos

El maíz representa las dos terceras partes del volumen total del comercio mundial de cereales. El maíz transgénico, es el maíz al que se le introducen artificialmente características biológicas nuevas provenientes de otras especies de plantas, animales o bacterias para que adquiera capacidades como la resistencia a herbicidas, o que la semilla pierda la capacidad de reproducirse naturalmente (maíz *terminator*).¹⁷⁰

Estados Unidos es el principal productor y exportador de maíz transgénico a nivel mundial. La mayoría del maíz transgénico que se comercializa es para forraje y pequeñas cantidades se destinan para usos industriales y alimenticios¹⁷¹. “El

¹⁶⁷ Víctor Villalobos M. op. cit. p 99

¹⁶⁸ Ib.

¹⁶⁹-----“De alimento sagrado a negocio del hambre, op. cit.

¹⁷⁰Seminario en defensa del maíz en línea 2015

¹⁷¹-----“De alimento sagrado a negocio del hambre”, op. cit.

80% de la superficie cultivada a nivel mundial con transgénicos es para los cultivos de soya y maíz.”¹⁷².

“Existen dos tipos de maíz transgénico comercial: el resistente a herbicidas (glifosato o glufosinato de amonio) y el resistente a *Bacillus thuringiensis* (Bt). Todos los eventos comerciales son una combinación de estos.”¹⁷³

“El maíz Bt 176 con genes de la toxina de *Bacillus thuringiensis*, tóxica para orugas, tiene un marcador que produce resistencia a antibióticos y Patrice Courbain ha demostrado que éste y otros genes marcadores similares pueden transmitir la resistencia a antibióticos a quienes consumen estos productos, incluso animales alimentados con piensos transgénicos”¹⁷⁴.

México después de la firma del TLCAN decidió que importaría maíz estadounidense y no habría aranceles. Como consecuencia desapareció CONASUPO y las transnacionales Cargil, Continental, ADM se hicieron cargo del mercado de granos en México desde 1996¹⁷⁵.

“La cuarta parte de lo que se adquiere en un supermercado moderno, en cualquier parte del mundo, contiene derivados del maíz. De manera industrial de maíz se producen aceites comestibles y diversos alimentos como la molienda húmeda, que cuece el maíz con cal, se emplea para muchas aplicaciones industriales, es decir, se obtienen almidones, glucosa y jarabes, colorante para caramelos, dextrosa, maltodextrinas, sorbitol, fructuosa, aceite, forraje, etanol, plásticos biodegradables y muchas otras.

Los almidones de maíz tienen innumerables aplicaciones, se obtiene papel, baterías, detergentes, gises, hule películas fotográficas, textiles, tintes, en todo tipo de alimentos, cosméticos y medicinas. Un 95% del contenido de aspirinas,

¹⁷²Walter A. Pengue, op. cit. p 78

¹⁷³El surco boletín no. 2 Ceccam abril 2013 p 5

¹⁷⁴Jorge Veraza “subsunción real del consumo bajo el capital”, editorial Ítaca, México 2008 p277

¹⁷⁵Víctor Villalobos M, op. cit.

cápsulas y comprimidos medicinales es de almidón de maíz. Con los jarabes se hacen explosivos, químicos, bebidas, alimentos para bebé, chapeado de metales, chicles, grasa para zapatos, la dextrosa sirve para producir antibióticos, adhesivos, combustibles, leche condensada, bebidas alcohólicas.

Las maltodextrosas se emplean para recubrimiento de sartenes, licores preparaciones medicinales, alimentos deshidratados etc. La alta fructosa sirve para condimentos, vinos, refrescos. Con el etanol se preparan bebidas alcohólicas, alcohol industrial, extensores de gasolina para motores”¹⁷⁶.

También se utiliza para la producción de plásticos, aceites industriales, biocombustibles y fármacos. Se utiliza el maíz transgénico como biorreactor, que es un sistema de producción basado en la transformación genética de plantas cultivadas con el fin de obtener productos no alimenticios de carácter industrial. Considerando que el maíz es de polinización abierta ¹⁷⁷y las características del sistema agrologico mexicano, cabe la posibilidad de que los biorreactores transgénicos puedan permear la cadena alimenticia humana, lo cual pone en peligro la salud de la población de México y el mundo¹⁷⁸.

Por medio de la biotecnología y la ingeniería genética es posible la producción de cultivos transgénicos para la producción del bioetanol a partir de maíz transgénico o caña de azúcar y de la producción de biodiesel a partir de partes de la planta de las oleaginosas como el girasol, la canola y el cacahuate, que será objeto de la transformación genética, para conferirles mayor capacidad de fermentación.¹⁷⁹

Referente al etiquetado “las latas de conserva de maíz en la unión europea tienen la etiqueta de “libre de transgénicos”; sin embargo no se hace la advertencia equivalente cuando se trata de productos como los patés, los embutidos y los

¹⁷⁶Gustavo esteva et al., op. cit. p15 y 16.

¹⁷⁷Polinización abierta: polinización que se produce naturalmente mediante, el viento, agua e insectos, y cuyas semillas pueden guardarse para la siguiente siembra.

¹⁷⁸Extrañamiento dirigido al presidente de la república mexicana, 29 de septiembre de 2009 México UCCS en línea 2013

¹⁷⁹Víctor Villalobos M., op. cit.

pollos que son alimentados con soya y maíz transgénico ni tampoco tratándose de quesos y vinos que se fabrican con bacterias transgénicas (productos de la biotecnología blanca). Más aún, no se hace ninguna referencia ni etiquetado en los medicamentos utilizados para el cuidado de la salud humana”¹⁸⁰.

En México la ley de bioseguridad de organismos genéticamente modificados (LBOGM) en el artículo 101, establece los criterios para el etiquetado de los OGMs “o productos que contengan organismos genéticamente modificados, autorizados por la SSA por su inocuidad en los términos de esta ley y que sean para consumo humano directo, deberán garantizar la referencia explícita de organismos genéticamente modificados y señalar en la etiqueta la información de su composición alimenticia o sus propiedades nutrimentales”¹⁸¹. Los cuales no se llevan a cabo, no hay etiquetado de los productos que contienen OGMs.

¹⁸⁰Ibidem págs. 64 y 68

¹⁸¹Artículo 101 de Ley de Bioseguridad de Organismos Genéticamente Modificados publicada en el diario oficial de la federación el 18 de marzo de 2005 en línea 2014

Capítulo III Maíz transgénico en México: implicaciones socioambientales y de salud

La descripción de éste capítulo hace referencia a la Ley de Bioseguridad, las solicitudes, concesiones, contaminación e implicaciones de siembra de maíz transgénico, así como a la respuesta social organizada de los pueblos del maíz

1. La Ley de Bioseguridad y el mapeo de centros de origen y diversidad de SAGARPA y SEMARNAT

En México la ley vigente que determinó que es un centro de origen y un centro de diversidad es la ley de bioseguridad de organismos genéticamente modificados (LBOGM) aprobada en 2005. Los conceptos anteriores se encuentran en los artículos 3,86 y 87 los cuales se describen a continuación:

“ARTÍCULO 3. Para los efectos de esta Ley, se entiende por:

VIII. Centro de origen: es aquella área geográfica del territorio nacional en donde se llevó a cabo el proceso de domesticación de una especie determinada.

IX. Centro de diversidad genética: es aquella área geográfica del territorio nacional donde existe diversidad morfológica, genética o ambas de determinadas especies, que se caracteriza por albergar poblaciones de los parientes silvestres y que constituye una reserva genética.

ARTÍCULO 86.Las especies de las que los Estados Unidos Mexicanos sea centro de origen y de diversidad genética así como las áreas geográficas en las que se localicen, serán determinadas conjuntamente mediante acuerdos por la SEMARNAT y la SAGARPA,

ARTÍCULO 87.Para la determinación de los centros de origen y de diversidad genética se tomará en cuenta los siguientes criterios:

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

II. En el caso de cultivos, las regiones geográficas en donde el organismo de que se trate fue domesticado, siempre y cuando estas regiones sean centros de diversidad genética”.¹⁸²

Con base en los artículos anteriores la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) y la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA) realizaron el mapeo del centro de origen y diversidad del maíz en México, documento publicado en el diario oficial de la federación en 2011 con el título de “Manifestación impacto regulatorio proyecto de acuerdo por el que se determinan los centros de origen y los centros de diversidad genética del maíz en el territorio nacional”. Las regiones que fueron consideradas centro de origen y de diversidad del maíz abarcan una superficie aproximada de 1, 241,018.6 Km², que representa el 62.9 % del territorio nacional donde se prohíbe sembrar maíz transgénico, debido a que no pueden coexistir con el maíz nativo sin contaminarlo. La superficie que no es considerada centro de origen y de diversidad es de 732, 981.4 Km², es decir, 37.1 % del territorio nacional¹⁸³.

El CECCAM realizó un análisis del documento “Manifestación impacto regulatorio proyecto de acuerdo por el que se determinan los centros de origen y los centros de diversidad genética del maíz en el territorio nacional” del cual se describen los

¹⁸²Ley de Bioseguridad de Organismos Genéticamente Modificados publicada en el diario oficial de la federación el 18 de marzo de 2005 en línea 2014

¹⁸³Diario oficial Secretaria de Agricultura, Ganadería, Desarrollo rural, pesca y alimentación acuerdo por el que se determinan Centros de Origen y Centros de Diversidad Genética del Maíz, viernes 2 de noviembre de 2012. en línea 2014

siguientes aspectos referentes a los criterios de exclusión utilizados por SAGARPA y SEMARNAT para determinar centros de origen y diversidad:

1. “Quedarán excluidas las celdas: con las de 60 % de superficie agrícola de riego; las celdas que no están rodeadas por otras celdas con presencia de agricultura de temporal y cultivo de maíz; las celdas en los límites exteriores de los centros de diversidad; finalmente, quedaron excluidas también las celdas que se encuentran dentro de distritos de riego.
2. Presencia indígena en las regiones no muestreadas por su “difícil acceso” fueron incluidas las celdas donde se encontrara al menos una localidad con presencia indígena (en donde más del 75 % de la población es hablante de lengua indígena) de acuerdo a los datos de la comisión nacional para el desarrollo de los pueblos indígenas (CDI) y el programa de las naciones unidas para el desarrollo (PNUD) DE 2005 “y ubicadas dentro de un vecindario máximo de dos celdas”¹⁸⁴.

Con base en el segundo criterio de exclusión no son considerados centro de origen y diversidad genética 2840 localidades indígenas que pertenecen a 34 grupos lingüísticos: Chol, Chichimeco, Jonaz, Chinanteco, Chontal de Tabasco, Chontal de Oaxaca, cucapa, Guarijio, Huasteco, Huave, Huichol, Kickapoo, Kiliwa, Kumiai, Ku’ahl, Lacandones, Mam, Maya, Mayo, Mixteco, Náhuatl, Palpai, Pápago, Pima, Popoluca de la Sierra, Q’anjob’al, Seri, Tarahumara, Tepehuano del sur, Totonaco, Tseltal, Yaqui, Zapoteco, Zoque” al ser su población menor del 75% de hablante indígena¹⁸⁵.

Tampoco fueron consideradas como centros de origen y de diversidad áreas naturales protegidas y superficie propiedad de ejidos y comunidades agrarias en

¹⁸⁴ -----“La determinación de los centros de origen y diversidad genética del maíz, análisis crítico de la propuesta oficial” Ceccam, México 2012 p 4 en línea 2014

¹⁸⁵-----“La determinación de los centros de origen y diversidad genética del maíz, análisis crítico de la propuesta oficial, op. cit. p 14

donde las asambleas comunitarias campesinas deberían tomar la decisión sobre permitir o vetar la siembra de maíz modificado genéticamente.¹⁸⁶

Otra forma de exclusión, fueron las consideraciones de SEMARNAT y SAGARPA referente a las colectas, ya que se basaron en los registros de 1991 a 2010, a pesar de que existen registros desde 1927¹⁸⁷.

Después de publicación del documento “Manifestación impacto regulatorio proyecto de acuerdo por el que se determinan los centros de origen y los centros de diversidad genética del maíz en el territorio nacional”, iniciaron las concesiones para siembra de maíz transgénico en el norte del país, basándose en el mapeo de SEMARNAT y SAGARPA, en donde de acuerdo a dichas secretarías no existen variedades nativas de maíz o de sus parientes silvestres, teocintle y *Tripsacum*. Las concesiones comenzaron mes y medio después de la publicación se aprobaron 100 hectáreas de siembra experimental y piloto de maíz transgénico, la mayoría en Sinaloa y extensiones menores en Sonora, Tamaulipas y Baja California, como puede observarse en el siguiente mapa (ver tabla 4)¹⁸⁸.

¹⁸⁶Ibídem p 15-16

¹⁸⁷Ib. p 7

¹⁸⁸Ib. p 4



Figura 4. Territorios que no son centro de origen y diversidad genética del maíz¹⁸⁹.

En cuanto a las definiciones de centro de origen y centro de diversidad plasmados en la LBOGM, así como los criterios y exclusiones de SEMARTANT Y SAGARPA, reducen las áreas geográficas donde no se debería sembrar maíz transgénico. En contraste con las definiciones ya referidas los autores Takeo Kato, Cristina Mapes, *et al.*, del “libro Origen y diversificación del maíz una revisión analítica” publicado en. 2009, proponen las siguientes definiciones:

“**Centros de origen:** son aquellas áreas geográficas del territorio nacional en donde se encontraban o se encuentran las poblaciones de los ancestros y parientes silvestres del cultivo, así como aquellas en las que se llevó a

¹⁸⁹Ibídem p 6

cabo el proceso de domesticación de una especie determinada y que está asociada a trayectorias culturales específicas. Asimismo, se consideran centros de origen las áreas geográficas en donde existe diversidad morfológica, genética o ambas de determinadas especies o que puedan constituir una reserva genética.

Centros de diversidad: son aquellas áreas geográficas en donde se han llevado a cabo los procesos de domesticación o diversificación, que por su naturaleza están relacionados con la actividad humana y continúan manifestándose en el presente”¹⁹⁰.

Las definiciones anteriores amplían las zonas de centro de origen y diversidad, al incluir las áreas geográficas donde habitan poblaciones descendientes de quienes domesticaron y cuidaron el maíz nativo, así como lugares donde ocurrieron los procesos de domesticación y diversificación del maíz.

La importancia de ampliar las definiciones es para la protección de todas las razas de maíz nativo y todo lo que esto implica, como son las prácticas, de uso y conservación del suelo, de guardar las semillas para la siguiente siembra, conservar la diversidad cultural, tener soberanía y seguridad alimentaria, conservando también la amplia diversidad culinaria que se realiza con las diferentes razas de maíz nativo.

La ley federal de Producción, Certificación y Comercio de Semillas¹⁹¹ (LFPCC), en su Artículo 33. Menciona:

“Para que cualquier semilla de origen nacional o extranjero, pueda ser comercializada o puesta en circulación, deberá llevar en el envase una etiqueta a la vista que incluya los siguientes datos informativos:

¹⁹⁰Takeo Kato, Cristina Mapes, *et al.*, op.cit. p 90.

¹⁹¹Promulgada en 2007. Esta ley deroga a la anterior promulgada en 1991

- I. El nombre del cultivo.
- II. Género y especie vegetal.
- III. Denominación de la variedad vegetal.
- IV. Identificación de la categoría de semilla, de conformidad con lo dispuesto en esta Ley.
- V. Cuando aplique, el porcentaje de germinación y en su caso, el contenido de semillas de otras variedades y especies así como el de impurezas o materia inerte
- VI. En su caso, la mención y descripción del tratamiento químico que se le haya aplicado a la semilla, debiendo en este supuesto, estar teñida para advertir sobre su improcedencia para efectos de alimentación humana y animal.
- VII. Nombre o razón social del productor o responsable de la semilla y su domicilio
- VIII. Número de lote que permita dar seguimiento o rastreo al origen y calidad de la misma; y
- IX. Los demás datos que en su caso establezcan las Normas Oficiales Mexicanas que deriven de esta Ley¹⁹².

Esta ley hace ilegal la práctica milenaria de guardar las semillas para el siguiente ciclo agrícola, así como el intercambio entre campesinos de semillas, siendo que tal práctica ha llevado a producir una amplia variedad y diversidad de razas así como de adaptación del maíz a los diversos nichos ecológicos con los que cuenta el país. Estas semillas no son vendidas, pero si están en circulación, los criterios establecidos excluyen de dicha certificación las semillas de los campesinos, pues

¹⁹²Ley federal de producción, certificación y comercio de semillas nueva ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 15 de junio de 2007 en línea 2015

las semillas que siembran son para autoconsumo y el excedente lo utilizan para la venta, no producen a gran escala, como para tener número de lote, las características de estos criterios son para la certificación de semillas de empresas nacionales y transnacionales.

2. Solicitudes de las empresas agroindustriales y concesiones de siembra por SAGARPA y SEMARNAT

“El 6 de marzo del 2009 por decreto presidencial se puso fin a la moratoria de facto declarada por los científicos del Comité Nacional de Bioseguridad Agrícola de 1998 que prohibía la siembra experimental y comercial de maíz transgénico en México, por ser país centro de origen y diversidad del cultivo”¹⁹³.

Por lo que comenzaron las solicitudes y concesiones de siembra que consisten en tres etapas de acuerdo a la LBOGM que establece que para lograr la siembra comercial de cualquier cultivo transgénico es necesario pasar primero por una etapa experimental y después por una etapa piloto.

La siembra experimental, consiste en adoptar medidas de contención para limitar el contacto de los cultivos transgénicos, con los tradicionales, con la población y el ambiente, por lo que las empresas productoras de transgénicos propusieron dejar una distancia de 200 a 300 metros entre los cultivos así como sembrar en distintas fechas para evitar la contaminación por polen. Los granos de la cosecha deben quebrarse para que no germinen. La cosecha se destinará a la alimentación humana o animal. En la siembra piloto, puede haber algunas medidas de contención o inclusive no haberlas. Para los permisos solicitados las empresas propusieron sembrar un cinturón de 200 metros de maíz convencional junto al maíz transgénico que servirá como amortiguador y se contaminará. En la siembra comercial, ya no se requiere adoptar ninguna medida de contención¹⁹⁴.

¹⁹³El surco boletín no. 2, op. cit. p 3

¹⁹⁴Ib. p 4

“La primera solicitud para llevar a cabo ensayos de plantas transgénicas en México, para la evaluación en campo de tomate transgénico con resistencia a lepidópteros, ingreso a la dirección general de sanidad vegetal de la secretaria de agricultura en 1988 , para atender esta solicitud en 1989 se creó el Comité Nacional de Bioseguridad Agrícola (CNBA) como órgano de consulta para las autoridades de sanidad vegetal para apoyar en el análisis y evaluación de las solicitudes de plantas transgénicas en la definición de las regulaciones nacionales y de lineamientos de bioseguridad.

La CNBA apoyó en la elaboración de la primera Norma Oficial que regulara los productos transgénicos publicada en julio de 1996 (NOM-56Fito-1995), la cual fue sustituida posteriormente por la ley de bioseguridad que entro en vigencia en marzo de 2006. Este comité realizó sus funciones hasta finales de 1999, año en que fue creada la comisión intersecretarial de Bioseguridad y Organismos Genéticamente Modificados (CIBIOGEM)¹⁹⁵.

Hasta finales de 2006 se había analizado 501 solicitudes de liberación, de los cuales 373 fueron aprobadas; 90 se cancelaron y 90 fueron retiradas por los interesados.

Durante 2009 se expidieron los primeros permisos para la siembra experimental de maíz transgénico resistente a herbicida glifosato. En 2010 se realizaron los primeros ensayos de maíz transgénico en México”¹⁹⁶. Como se muestra en la siguiente tabla.

¹⁹⁵integrada por los titulares de las Secretarías de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA), Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), Salud, Educación Pública (SEP), Hacienda y Crédito Público (SHCP) y Economía (SE), así como por el Director General del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT).

¹⁹⁶ Víctor Villalobos M., op. cit. p 43.

Tabla 4. Solicitudes para siembra de maíz transgénico de 2009 a 2013

Año	No. de solicitudes	Tipo de solicitud	Empresas	Estados	Superficie Solicitada (ha)	Superficie Autorizada (ha)	Superficie Sembrada (ha)	Estatus
2009	34	Experimental	Dow Agrosciences/ Pioneer-Dupont y Monsanto	Sinaloa, Sonora, Coahuila y Tamaulipas	678	15	5	Permiso de liberación
2010	67	Experimental	Monsantos Syngenta, Dow Agrosciences/ Pioneer-Dupont	Sinaloa, Sonora, Coahuila, Durango, Chihuahua, Tamaulipas y Nayarit	1473	59	6	Permiso de liberación
	1	Piloto	Monsanto	Tamaulipas	22	0	0	Permiso de liberación
2011	55	Experimental	Monsanto, Syngenta, Dow Agrosciences/ Pioneer-Dupont	Sinaloa, Sonora, Coahuila, Durango, Chihuahua, Tamaulipa, Nayarit y Baja California sur	375	160	ND	Permiso de liberación
	6	Piloto	Monsanto Pioneer-Dupont Syngenta Dow	Sinaloa y Tamaulipas	2341	71	ND	Permiso de liberación
2012	13	Experimental	Agrosciences/ y Pioneer-Dupont	Sinaloa, Sonora, Nayarit	20	26	ND	Permiso de liberación
	18	Piloto	Monsanto, Dow Agrosciences/ Pioneer-Dupont	Sinaloa, Sonora, Coahuila, Durango, Chihuahua, Tamaulipas	3907	3119	ND	Permiso de liberación
	6	Comercial	Monsanto Dow Agrosciences/ Pioneer-Dupont	Sinaloa y Tamaulipas	1091284	_____	_____	Análisis de riesgo
2013	8	Piloto	Monsanto, Syngenta y	Sinaloa, Coahuila,	582	_____	_____	Análisis

		Pioneer-Dupont	Durango, Chihuahua, Tamaulipas y Baja California Sur				de riesgo
1	Experimental	Syngenta	Sinaloa	10	_____	_____	Análisis de riesgo
1	Experimental	Syngenta	Sinaloa	10	ND	ND	Permiso de liberación
3	Comercial	Monsanto	Coahuila, Durango, Chihuahua.	11985915	_____	_____	Análisis de riesgo

Tabla elaborada por el Ceccam con base en Senasica y Cibiogem, en "El surco" boletín no. 2 Ceccam abril 2013 p 15

3. Contaminación por maíz transgénico y crisis en salud

En el presente tema se describe la evidencia científica que demuestra los efectos generados por la siembra y consumo de transgénicos, así como la contaminación por transferencia de genes transgénicos y las implicaciones que desencadena ésta siembra de monocultivo en México.

3.1 Evidencias científicas de la contaminación ambiental

En el año 2000 los ecólogos Ignacio Chapela y David Quist de la Universidad de California en Berkeley, hicieron el primer reporte de contaminación por transgenes en México, la contaminación fue en maíces de la sierra norte de Oaxaca. Su estudio fue publicado en la revista científica internacional *Nature*¹⁹⁷. En el cual se presentaron datos que corroboraban la presencia de secuencias con el promotor 35s (el cual podría llevar a la reactivación de virus latentes o a la creación de nuevos virus así como favorecer al surgimiento de enfermedades relacionadas con el desequilibrio en la regulación genética de un organismo que tiene como potencial consecuencia el cáncer)¹⁹⁸. La revista *Nature*, en su siguiente número, publicó una nota del editor en la que éste afirmaba que la evidencia presentada en el artículo era insuficiente. La controversia siguió en 2005, cuando otro grupo de científicos dirigidos por Allison Snow, de la Universidad Estatal de Ohio, reportó no haber encontrado evidencia de transgenes en muestras de maíz colectadas en las regiones donde trabajaron Chapela y Quist¹⁹⁹.

Como respuesta por la contaminación en Oaxaca, y las importaciones de maíz proveniente de Estados Unidos que distribuye Diconsa,²⁰⁰ En abril de 2002, la Comisión para la Cooperación Ambiental (CCA) recibió una solicitud de 21 comunidades indígenas de Oaxaca y tres grupos ambientalistas mexicanos

¹⁹⁷Angélica Enciso y Blanche Petrich/II “modificados: la polémica continúa: Los científicos chocan contra las transnacionales.” *La Jornada* 14 de febrero de 2012.

¹⁹⁸Elena Álvarez, Alma Piñeyro, op. cit.

¹⁹⁹Martha Duhne “Maíz transgénico en México” en *Ráfagas* 124, ¿cómo moves? UNAM. En línea 2016

²⁰⁰ Red de abasto social a nivel nacional

Greenpeace México, el Centro Mexicano de Derecho Ambiental (Cemda) y la Unión de Grupos Ambientalistas (Ugam), solicitud que luego fue apoyada por más de 90 cartas de organizaciones e instituciones de los tres países miembros del TLCAN y en la que se exhortaba al Secretariado de la (CCA) a iniciar un estudio independiente para determinar los hechos, así como a realizar un análisis de los efectos de la introgresión transgénica en las variedades de maíz criollo en México²⁰¹

La respuesta en 2004 de la CCA consistió en sugerir al gobierno de México, fortalecer la moratoria al cultivo comercial de maíz genéticamente modificado. Así como notificar a los campesinos la probabilidad de que el maíz distribuido por Diconsa, sea maíz transgénico por lo cual los costales, silos y contenedores en los que Diconsa almacena y transporta el grano deben ser etiquetados. También la CCA sugirió que antes de aprobar la siembra de maíz transgénico era necesario realizar estudios sobre los efectos en el consumo humano²⁰².

Las sugerencias no fueron consideradas, ejemplo de ello es la concesión de siembra otorgada por SAGARPA a la transnacional Monsanto en marzo de 2011 para siembra piloto de maíz amarillo MON 603 resistente al herbicida glifosato, menor a una hectárea en los estados de Tamaulipas y Nuevo León, argumentando que dio la concesión “porque es necesario usar tecnología para aumentar la producción y disminuir las importaciones, en un momento de crisis de alimento”²⁰³.

Opuesto al argumento de SAGARPA,” Miguel Altieri, académico de la Universidad de Berkeley, California, indicó que la agricultura industrial ocupa cerca de 80 % de la superficie cultivable en todo el mundo y 70 % del agua y la energía para dicho

²⁰¹Maíz y biodiversidad - Greenpeace en línea 2016-

²⁰²-----“Maíz y biodiversidad efectos del maíz transgénico en México Conclusiones y recomendaciones informe del secretariado de la comisión para la cooperación ambiental”, Comisión para la cooperación ambiental, Canadá 2004

²⁰³ “La plaga del maíz transgénico” Biodiversidad sustento y culturas págs. 25 y 26, abril 2011

fin, pese a que sólo produce 30 %de los alimentos que se consumen a escala global, como parte de un modelo frágil, vulnerable y socialmente injusto”²⁰⁴.

Por otra parte, el riesgo de contaminación por transgenes es mayor con las concesiones otorgadas, aun cuando en la siembra piloto y experimental se utilizan “medidas para evitarla”, esto no evita la contaminación es importante considerar que “más del 90% de las semillas de una mazorca son resultado de la fecundación de los óvulos por polen proveniente de otras plantas de maíz. La probabilidad de flujo vía polen y la distancia a la cual viaja dependen de las condiciones agroecológicas”²⁰⁵.

Referente a lo anterior “en 2007 investigadores independientes de la Universidad de Exeter, Reino Unido, mostraron que la contaminación del polen de maíz transgénico puede alcanzar cientos *de kilómetros*, dependiendo del viento, la ubicación y altitud de los campos entre sí, la temperatura, etcétera”²⁰⁶. Lo anterior muestra que las medidas de contención propuestas para la siembra piloto y experimental, no evitan la contaminación por flujo de genes.

También es importante considerar que en el proceso de distribución de las semillas, se pueden mezclar semillas transgénicas con las que no lo son, como en los contenedores los cuales no son etiquetados, “además existe el riego de acumulación de glifosato en el ambiente, daño a organismos no blanco (abejas y mariposas) y supermalezas tolerantes herbicidas, así como insectos resistentes a proteínas insecticidas²⁰⁷ de maíz Bt”²⁰⁸

²⁰⁴Fernando Camacho Servín “Critican inacción para frenar los transgénicos “La Jornada 17 de octubre de 2014.

²⁰⁵Elena Álvarez, Alma Piñeyro, op. cit. p 133.

²⁰⁶Silvia Ribeiro “Maíz transgénico termina con el maíz orgánico” la Jornada, 2 de agosto de 2008.

²⁰⁷ Como las proteínas Cry tóxicas para mariposas

²⁰⁸Elena Álvarez, Alma Piñeyro, op. cit. p 133

Como ejemplo del daño a organismo no blanco es la reducción del número de mariposas monarca que llegan a Michoacán y el Estado de México y la miel contaminada en Yucatán.

La reducción del número de mariposas monarcas que llegan a México es debido a la siembra de maíz Bt y la soya transgénica sembrados en Estados Unidos, ya que el uso del herbicida Roundup® (glifosato) fabricado por la empresa Monsanto afecta el algodoncillo, planta silvestre que está desapareciendo de la ruta migratoria de la mariposa monarca en ese país, que es donde desova el insecto, misma que sirve de alimento a su oruga.²⁰⁹

En el periodo 2012-2013 la superficie ocupada por la mariposa monarca que llegó a México fue de 1.19 hectáreas, sin embargo en el invierno de 2014 sólo ocupó 0.67 hectáreas, siendo esta la menor superficie ocupada en los santuarios desde 1993.²¹⁰

En el caso de la miel, alrededor de 41 mil apicultores mexicanos, la mayoría campesinos e indígenas, dependen de esta actividad,²¹¹ es importante considerar que México es el tercer exportador mundial de miel de abeja, con la contaminación de su producto tuvieron rechazo en el mercado internacional donde es mayor la venta de la miel, por lo cual se tuvieron pérdidas económicas²¹².

Los Apicultores mayas obtuvieron un amparo por la autorización que SAGARPA otorgó para la siembra de 253 mil 500 hectáreas de soya transgénica en siete estados de la República, entre ellos Yucatán en 2012²¹³. Dos años después, el juzgado primero de distrito anuló el permiso, que SAGARPA otorgó a la empresa

²⁰⁹Mathie U Tourliere, reporte especial “ Acusan a Monsanto de propiciar la extinción de la mariposa monarca” proceso 27 de agosto de 2014 en línea 2014

²¹⁰Matilde Pérez U., “Sembrar algodoncillo evitaría que se extinga la mariposa monarca, Aridjis, la Jornada 21 de febrero 2014.

²¹¹Luis A. Boffil “México, tercer lugar mundial en apicultura”, La Jornada 23 de julio de 2014.

²¹²Mathie U Tourliere, op.cit.

²¹³Luis A. Boffil Gómez Corresponsal “Anulan autorización a Monsanto para cultivar soya transgénica en Yucatán”, La Jornada 23 de julio de 2014.

Monsanto para que cultivara soya transgénica en Yucatán, sin embargo los productores de miel, ya habían sido afectados y no tuvieron indemnización por los daños generados²¹⁴.

En un estudio realizado por el laboratorio 312 del posgrado de Alimentos y Biotecnología de la Facultad de Química (FQ) de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), Mari Carmen Quirasco Baruch y Amanda Gálvez Mariscal demostraron que debido a que las abejas de esa región visitan las plantas de soya, colectan el polen, lo transportan al panal y termina en las mieles, se demerita su calidad en el mercado orgánico²¹⁵.

Otro riesgo de contaminación es por el uso de maíz birreactor, empleado para uso farmacéutico, el cual se importa de Estados Unidos a México, no se segrega, no se monitorea, ni se previene la contaminación de éste hacia los maíces nativos, por lo cual, puede llegar a la cadena alimentaria, como fue el caso del maíz starlink en Estados Unidos²¹⁶.

Las técnicas empleadas para la siembra de monocultivos transgénicos, además de generar la pérdida de diversidad por la siembra de un sólo tipo de cultivo, también erosionan la tierra por el uso de agrotóxicos como herbicidas y fertilizantes.” Implicando la desaparición de cinco a siete millones de hectáreas de tierra cultivable cada año en todo el mundo”²¹⁷.

²¹⁴“Detectan polen transgénico en miel de la Península de Yucatán de la Redacción”, La Jornada 17 de abril de 2014.

²¹⁵“Detectan polen transgénico en miel de la Península de Yucatán de la Redacción”, La Jornada

²¹⁶Elena Álvarez Buylla y Alma Piñeyro, op. cit.

²¹⁷Walter A. Pengue, op. cit. págs 49-50

El uso de agrotóxicos provoca la contaminación del agua, salinización, mortandad en los peces, anegamiento ²¹⁸, así como eutrofización²¹⁹. En el caso del glifosato el herbicida más utilizado y comercializado, se filtra en los mantos acuíferos, se absorbe en el sedimento, en partículas suspendidas en el agua y la tierra, es tóxico para abejas, lombrices de tierra y pájaros ocasionando cambios en sus hábitats²²⁰

Para este tipo de siembra extensiva se realiza deforestación, “alrededor de 14 millones de hectáreas de bosques tropicales se pierden cada año, se calcula que la quema de bosques para dedicarla a la agricultura es responsable del 80% al 85% de esta destrucción”²²¹

También provoca la liberación de gases de efecto invernadero, al ser una agricultura intensiva, se requiere de una gran cantidad de energía “esto significa un elevado consumo de petróleo y otros combustibles y la emisión a la atmósfera de CO₂ con el consiguiente efecto invernadero también la quema de bosques y pastizales contribuye al aumento de CO₂ y óxidos de nitrógeno en la atmósfera”²²²

Otro efecto causado por los agrotóxicos es la formación de supermalezas, en Estados Unidos, más de 50% de los productores de algodón, soya y maíz están

²¹⁸Inundación del terreno agrícola por aumento de la capa freática (agua subterránea, alterándose el balance del suelo, lo cual provoca salinización)

²¹⁹Proceso de “enriquecimiento” con nutrientes en particular nitrógeno y fósforo en ríos, lagos, embalses y canales, lo que provoca el crecimiento rápido y excesivo de algas y plantas acuáticas que agotan los niveles de oxígeno disueltos y afecta el paso de la luz, por tanto el proceso de fotosíntesis, desplazando y eliminando poblaciones piscícolas. Convirtiéndose en hábitat favorable para poblaciones de mosquitos e invertebrados portadores de enfermedades como malaria o esquistosomiasis (enfermedad parasitaria aguda y crónica) entre otras “ agricultura industrial y transnacionalización de América latina p 55

²²⁰ “operación glifosato”, La jornada 27 de junio de 1994 en Díaz Romo Patricia (coordinadora) “Plaguicidas en México. 1991-2000: carpeta de prensa “, Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Occidente, México 2002p 344.

²²¹Díaz Romo Patricia, op. cit. p 57

²²²Ib. p 59

frente a esta situación. El Roundp Ready® el herbicida más vendido, propiedad de Monsanto, es un herbicida no selectivo o total, es decir, destruye a todas las plantas, provoca disfunciones en la división celular, provocando las primeras etapas del cáncer, sin embargo, en Estados Unidos está prohibido el etiquetado de OGMs por el argumento de la equivalencia sustancial,²²³ el 70% de los transgénicos son resistentes al glifosato²²⁴. “En las botellas de RoundupReady® se mezclan desde hace 13 años herbicidas de generaciones anteriores que utilizan porque no pueden controlar las malezas”²²⁵.

“En México están registrados y autorizados 134 ingredientes activos de plaguicidas altamente peligrosos, autorizados para uso agrícola por la comisión federal de uso agrícola para la protección contra riesgos sanitarios (Cofepris)”²²⁶

3.2 Evidencia científica impactos en la salud

La evidencia científica de los efectos sobre la salud por el uso y consumo de transgénicos así como del paquete tecnológico se ha demostrado con experimentos en animales como ratas y cerdos, para saber cuáles son los impactos en la salud humana. Como el que llevó a cabo en Francia “el profesor de biología molecular Gilles Eric Seralini, experto en organismos modificados genéticamente y asesor de la Unión Europea en materia de biotecnología.”²²⁷

“El Dr. Seralini mostró que ratas de laboratorio alimentadas durante la totalidad de su vida (dos años), con maíz transgénico NK603 de Monsanto, con o sin aplicación del herbicida glifosato, presentaron muerte prematura, daños hepatorrenales y la aparición de tumores de riñón en los machos y de mamas en las hembras. El Dr. Seralini replicó el mismo

²²³ Es equivalente a su homólogo de origen natural en cuanto a la composición

²²⁴ Documental “El mundo según Monsanto”, 2008 Director Marie-Monique Robin.

²²⁵ Angélica Enciso L. “Cultivo de maíz transgénico dejaría sin vida microbiológica al campo mexicano” La Jornada 30 de abril de 2013, p. 45

²²⁶ El Jarocho cuántico “Los plaguicidas en México y sus riesgos” abril 2015 p 6.

²²⁷ Luis Hernández Navarro. “Tamaulipas: la plaga del maíz transgénico”. La Jornada 15 de marzo de 2011

experimento que Monsanto realiza para recibir la aprobación de este evento transgénico, pero en lugar de mantener a las ratas por sólo 90 días, los alimentos con maíz transgénico durante toda su vida y a partir del cuarto mes empezaron aparecer los problemas de salud.

El estudio de Seralini contradijo los resultados de una investigación previa financiada por la transnacional Monsanto, la cual afirmó que no había diferencias entre las ratas alimentadas con maíz transgénico y las alimentadas con dietas convencionales. Seralini concluyó que el maíz transgénico no es un producto seguro para la salud.²²⁸

El estudio fue originalmente publicado en Food and Chemical Toxicology (FCT) en septiembre del 2012, pero fue retractado por el editor en jefe en noviembre del 2013. Después de cuatro revisiones de pares a las que fue sometido el estudio, se volvió a publicar en junio de 2014²²⁹

Otro experimento realizado con ratas por el “profesor Jürgen Zentek y su equipo en 2008 quienes a solicitud del Ministerio de Salud de Austria, realizaron un estudio de nutrición de largo plazo (20 semanas) en ratones alimentados con maíz transgénico Mon 603 x Mon 810. Resultó evidente que la fertilidad de los ratones alimentados con maíz transgénico fue seriamente afectada, ya que tuvieron menor número de crías que los ratones alimentados con maíz no transgénico. En un ensayo multigeneracional, los ratones alimentados con maíz transgénico tuvieron menor número de crías y disminuyó el peso de la camada en la tercera y cuarta generación, mientras que los ratones alimentados sin transgénicos se reprodujeron más rápidamente²³⁰.

²²⁸Ib.

²²⁹Republicación del estudio de Seralini: “La ciencia habla por sí misma” 24 de junio de 2014 en línea 2014

²³⁰El Surco boletín no. 2, op. cit.

Las publicaciones referentes a estudios experimentales originales que aparecen en Medline/Toxline pertenecen a Ewen y Pusztai. Estos investigadores mostraron que las ratas alimentadas con dietas que contenían papas modificadas genéticamente (lectina *Galanthus nivalis* agglutinin [GNA]), presentaban efectos en diferentes partes del tracto gastrointestinal. Uno de éstos efectos, fue proliferación de la mucosa gástrica, fueron atribuidos principalmente a la expresión del transgen GNA. Sin embargo, otras partes de la estructura modificada genéticamente o la propia transformación genética (o ambas), pudieron también haber contribuido a los efectos biológicos globales del consumo de papas transgénicas, especialmente en el intestino delgado y el ciego.²³¹

Los siguientes riesgos y evidencias de la siembra, producción y consumo de maíz transgénico son citas de Elena Álvarez-Buylla, Alma Piñeyro (coordinadoras) “El maíz en peligro ante los transgénicos un análisis integral sobre el caso México”, publicado en 2013.

- El ADN transgénico y sus proteínas pueden permanecer en el tracto gastrointestinal de los mamíferos sin degradarse. Los riesgos son:
 - El desarrollo de padecimientos crónicos, existe la posibilidad de que las moléculas tóxicas inmunogénicas/alérgicas y carcinogénicas entren al órgano vía las células de las paredes gastrointestinales.
 - Alergias: el producto transgénico puede cambiar la expresión de genes endógenos de la planta o las reacciones químicas que se llevan a cabo cuando se cocinan los alimentos lo cual puede resultar en la exposición a compuestos alérgicos²³².

Evidencias: en Estados Unidos, en la cadena alimentaria se encontraron trazas de la toxina Bt Cry9c de un maíz transgénico (starlink) no

²³¹Revista Española de Salud Pública Rev. Esp. Salud Publica v.74 n.3 Madrid mayo/jun. 2000 los alimentos modificados genéticamente y la epidemiología actual en línea 2015

²³² Elena Álvarez-Buylla, Alma Piñeyro, op. cit. p 150

autorizado para consumo humano, lo que provocó grandes reacciones alérgicas. Cuando se insertó un gen de la nuez de Brasil en la Soya se reportaron casos de alergia fuerte en las personas que las consumieron, quienes nunca habían tenido problemas alérgicos con esta planta.

- El riesgo asociado a los genes marcadores de resistencia antibióticos como la kamicina, que es un aminoglicósidos.²³³ es que pueden quedar inactivos. Se ha observado resistencia cruzada entre kanamicina y otros aminoglicósidos empleados en el tratamiento de enfermedades humanas como la gentamicina²³⁴ y la tobramicina.²³⁵ El antibiótico neomicina²³⁶ reacciona de manera cruzada con la kanamicina B inhibiendo el ARN ribosomal²³⁷, y la maduración del ARN de transferencia²³⁸

En Argentina, se han hecho fumigaciones masivas con glifosato. En 2009 se utilizaron 200 millones de litros de este herbicida sobre más de veinte millones de hectáreas cultivables. Después de más de 10 años de aplicación cada vez más intensa de este modelo transgénico, comenzaron a acumularse reportes provenientes de zonas donde se ha fumigado con este herbicida informes como los de San Cristóbal y Malabrigo, con índices de 12 malformaciones sobre cada 250 nacimientos, con casos similares ocurridos en Monte Cristo, provincia de Córdoba, En los últimos 10 años han aumentado un 300% los casos de leucemias y linfomas en menores de 15 años y un 400% el número de malformaciones congénitas al momento del nacimiento,²³⁹ un resultado frecuente de malformaciones fetales es el

²³³ Antibióticos que detienen el crecimiento bacteriano

²³⁴ Antibiótico para las infecciones de piel, pulmón, estómago,

²³⁵ Antibiótico bacteriano para el tracto genital de la mujer

²³⁶ Antibiótico bacteriano de vía tópica y oral

²³⁷ Aumenta la velocidad de las reacciones químicas en la formación de proteínas

²³⁸ Elena Álvarez-Buylla, Alma Piñeyro, op. cit. p. 151

²³⁹ Ibídem p 179

aborto espontáneo no es infrecuente ver hasta cinco abortos espontáneos seguidos en una mujer.²⁴⁰

En abril de 2014 se encontraron residuos de glifosato en la leche materna de madres en Estados Unidos. Otros impactos comprobados, causados por los agro-tóxicos son residuos en alimentos y en agua potable, aumento de cáncer, residuos de agro-tóxicos en orina y sangre.²⁴¹

En 2009 el profesor de embriología Andrés Carrasco planteó la asociación entre malformaciones genéticas, abortos espontáneos, además de leucemia, enfermedades autoinmunes, y daños en fauna y flora, en donde se fumiga con glifosato en Argentina. Seis años después de que Carrasco planteara el riesgo que implica el uso del glifosato, “La Agencia Internacional para la Investigación en Cáncer (IARC) que depende de la Organización Mundial de la Salud, dictaminó que el glifosato es “probablemente cancerígeno para seres humanos”.²⁴²

En 2015 “30,000 médicos y profesionales de salud argentinos demandaron al ministerio de salud que se prohibiera el uso de este agro-tóxico. Afirman que el glifosato no sólo provoca cáncer, aumento de abortos espontáneos, malformaciones genéticas, también produce enfermedades de la piel, respiratorias y neurológicas”²⁴³.

El glifosato mata a las plantas que no son tolerantes a él, la manera en que actúa es adhiriéndose al átomo del manganeso, inhibiendo su capacidad de generar aminoácidos aromáticos (como fenilalanina y tirosina), es decir, inhibe la producción de proteínas necesarias para el crecimiento y desarrollo. Por lo cual, al ser consumidos los cultivos resistentes al glifosato, también se inhiben la

²⁴⁰Ibidem pág. 183

²⁴¹Silvia Ribeiro “Hasta en la leche” La Jornada 3 de mayo de 2014

²⁴²El glifosato, el drama del cáncer y una batalla que se viene perdiendo en línea 2015

²⁴³Red nacional de acción ecologista de la argentina 27 de abril 2015 30.000 médicos y profesionales exigieron la prohibición del glifosato en línea 2015

producción de proteínas y minerales, lo que provoca un desequilibrio en el organismo, provocando alergias, enfermedades inflamatorias, degenerativas, cáncer, obesidad y autismo²⁴⁴.

En México desde hace más de 25 años se han hecho evidentes los efectos de los plaguicidas como son el caso de los jornaleros de Baja California quienes lo aplican en las siembras sin ningún equipo de seguridad, quienes además viven cerca de los sembradíos, los cuales presentan frecuentes dolores de cabeza y abdomen además de malformaciones genéticas.²⁴⁵

Otros casos como el del en el Valle de Culiacán donde se reportó “la muerte de cinco personas en 1994 envenenados por plaguicidas, quienes eran jornaleros, quienes presentaron la misma sintomatología: falla orgánica múltiple, desmayo fiebre por arriba de los 40 °C, crisis convulsiva y hemorragia cerebral.” En el Valle de Yaqui se aumentó los casos de leucemia donde se utilizó el paquete tecnológico promovido por la revolución verde.²⁴⁶

La explosión en mayo de 1991, de la fábrica de plaguicidas ANAVERSA, ubicada en Córdoba Veracruz, provocó la muerte de dos menores,²⁴⁷ la incidencia de cáncer, malformaciones congénitas como labio leporino y el caso de una niña que nació sin el brazo derecho, la opinión de las autoridades de ese tiempo fue la negación de cualquier relación con la explosión de la fábrica mezcladora de plaguicidas. Durante el incendio el agua escapó de las instalaciones arrastrando los productos químicos a las alcantarillas al drenaje que desembocan en los

²⁴⁴ Video e la conferencia de Dr. Thierry Vrain “El estado nutricional de los Transgénicos” producido por OG Toronto, en línea 2015

²⁴⁵ Jorge Alberto cornejo” miles de jornaleros agrícolas expuestos a acción de pesticida” corresponsal Tijuana Baja California, La jornada 24 de agosto de 1998 en Patricia Díaz Romo, op. cit. p 63

²⁴⁶ Iván Restrepo “La violencia de los plaguicidas y sus cómplices”, La Jornada 10 de octubre de 1994, Ib. P 22

²⁴⁷En 1998 el número de muertes causado por esa explosión ascendió a 198

arroyos La Sidra, Tepachero y las Conchitas afluentes del río Blanco. Actualmente está cerrada,²⁴⁸

Por otra parte, en la carta del Dr David Schuebert experto en inmunología del Instituto Salk de Estados Unidos dirigida al presidente de México, Schuebert plantea algunos experimentos que se han realizado en el mundo los cuales se describen continuación:

“En Estados Unidos se condujo un estudio de alimentación a largo plazo con cerdos que tienen un sistema digestivo parecido al del ser humano. Los cerdos fueron alimentados con una dieta mixta (maíz transgénico y maíz no transgénico) que incluía proteínas Bt de maíz transgénico. Después de cinco meses se encontraron niveles de inflamación estomacal en los cerdos, las hembras tuvieron úteros más pesados que aquellas a las que no se les administró la dieta con GM.

Estudios adicionales mostraron con animales han demostrado que las toxinas Bt causan daño directo al tejido. Por ejemplo Fares y El-Sayed probaron que los ratones alimentados con papa Bt tenían células intestinales con estructura anormal. Otros estudios reportan cambios histopatológicos, tanto en hígado como en riñón en ratas que consumieron maíz Bt y cambios en los niveles de urea y proteínas de la orina de ratas alimentadas con arroz Bt.

También describe los efectos del glifosato, cuando se ingiere en la comida o el agua, el cual elimina bacterias que forman parte de los microorganismos benéficos intestinales provocando la proliferación de microbios patógenos. El glifosato aun encontrado en concentraciones pequeñas provoca efectos en el desarrollo embrionario de anfibios y pollos,

²⁴⁸ Néstor Martínez “fallecimientos y malformaciones probable secuela de explosión”, La Jornada 3 de mayo de 1993 en Patricia Díaz Romo, op. cit.

defectos similares se han observado en estudios humanos de poblados argentinos”²⁴⁹.

El profesor Schubert concluye su carta planteando que” el maíz GM no representa ningún beneficio para México, sino más bien un peligro para la salud de los mexicanos, sería un profundo error que el maíz transgénico fuera aprobado para entrar al suministro alimentario de México”²⁵⁰ la carta no tuvo respuesta, por parte del gobierno mexicano.

A pesar de que México es centro de origen y diversidad del maíz, de las evidencias sobre los riesgos que con lleva la siembra y consumo de OGM realizadas en otros países así como los daños ocasionados por el uso y fabricación de plaguicidas, en 2014 “la Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios (Cofepris) aprobó el libre consumo de 132 productos transgénicos, de los cuales 50 % corresponde a maíz, el resto son de algodón, soya y canola, entre otros”²⁵¹. En ese sentido la empresa Monsanto no descarta producir una variedad de grano transgénico blanco, además del amarillo, que busca cultivar comercialmente en el país.²⁵²

Dentro de este contexto Olivier De Schutter relator especial de la Organización de Naciones Unidas (ONU) sobre el derecho a la alimentación advirtió durante su visita en 2011: la producción de maíz transgénico en México pone en grave riesgo la sobrevivencia de cultivos tradicionales, además de que coloca al país ante la

²⁴⁹Carta de David Schubert al presidente de México, en línea 2014

²⁵⁰ David Schubert, op. cit

²⁵¹Elena Álvarez-Buylla “Encima de todo, una puñalada transgénicas”, La Jornada 28 de noviembre de 2014

²⁵²Angélica Enciso L.” No descarta Monsanto producir en México una variedad de maíz transgénico blanco”, La Jornada, 30 de octubre de 2014.

disyuntiva poco favorable de encarecer el producto y depender en materia alimentaria de compañías extranjeras, destacadamente Monsanto²⁵³.

3.3 Implicaciones económicas, políticas y sociambientales por la siembra de maíz transgénico

La siembra, producción y consumo de maíz transgénico, no sólo causa enfermedades, gastrointestinales, cáncer, malformaciones, contaminación, del agua suelo, y aire también daña e intenta desplazar la cosmovisión que se genera entorno y con el maíz, entendiendo al maíz como un todo, ya que no sólo se siembra maíz se hace milpa.

En palabras de Armando Bartra, los mesoamericanos no sembramos maíz, los mesoamericanos hacemos milpa, y son cosas distintas, porque el maíz es una planta y la milpa es un modo de vida. La milpa es matriz de la civilización mesoamericana.²⁵⁴ El maíz es un cultivo; la milpa somos todos hacer milpa es cultura,²⁵⁵ por lo cual, “el embate contra el maíz es un intento por erosionar el tejido social que ha logrado que los campesinos sobrevivan por derecho y entereza.”²⁵⁶

Por el contrario, con el uso de agroquímicos las plantas de maíz se han vuelto débiles, tienen menos resistencia al viento y sobre todo se ha afectado la diversidad en la milpa.²⁵⁷ Ejemplo de ello son las malformaciones reportadas por la comunidad zapoteca de Oaxaca del Porvenir municipio de San José del Progreso las milpas no tienen mazorcas, con abundantes ramificaciones y hongos ²⁵⁸se pierden las prácticas y saberes tradicionales, aumentando la migración, abandono y despojo de la tierra y con ello la pérdida de una memoria colectiva de pueblos del maíz .De acuerdo con el Dr. Turrent presidente de la Unión de

²⁵³Ciro Pérez Silva. “Producir maíz transgénico profundiza la dependencia alimentaria: relator de la ONU”. La Jornada 7 de marzo de 2012.

²⁵⁴Armando Bartra “Hacer milpa” regeneración en línea 2015

²⁵⁵Op. cit. p 32

²⁵⁶ verónica villa, Evangelina robles *et al.* op.cit. p 47

²⁵⁷Ibídem p 287

²⁵⁸-----Maíz Audiencia temática, op. cit. p 31

Científicos, Comprometidos con la Sociedad (UCCS) por la contaminación transgénica podrían estar “en riesgo 62 grupos étnicos de su mayordomía del principal reservorio genético de maíz del mundo”.²⁵⁹

En palabras del etnólogo y antropólogo mexicano Guillermo Bonfil Batalla “el maíz no es una cosa es un tramado de relaciones. Relaciones que forjaron la civilización mesoamericana y con ello formas de entender y mirar el mundo, técnicas de cultivo, saberes, tradiciones, herramientas para su siembra, cosecha y consumo que aún son practicadas²⁶⁰

En palabras de campesinos mexicanos el maíz y la tierra son:

Eliseo Ramírez “el maíz es sustento de la vida, los maíces criollos son más sabrosos dulces para el elote y el atole blanco, y morado”.

Sidronio Tepec “sin tierra tendríamos que migrar, nos mantenemos de la siembra de maíz, frijol y calabaza”.

Florentino García “la tierra nuestra madre, nos mantiene nos da de comer. Al llegar al mundo lo primero que nos enseñan es a cultivar la tierra, ahí estala belleza de los campesinos”.

Álvaro Flores “parcela espacio de entendimiento, recreación, espacio de trabajo, de los campesinos es escuela, parte de nuestra vida, perdurable e inalcanzable.”²⁶¹

En palabras de Arturo Warman (intelectual, político y etnólogo mexicano,) el maíz es inventado diariamente por los campesinos, lo inventan con su conocimiento, con su trabajo, con su respeto y veneración, con su pasión con su vida, que gira

²⁵⁹Alejandro Espinosa Calderón y Antonio Turren Fernández “Transgénicos y contaminación del maíz nativo2 La Jornada 11 de febrero de 2013

²⁶⁰ Guillermo Bonfil Batalla, “El maíz”, en el oficio de historiar en línea 2015

²⁶¹ Grupo GEA videos “TLA2. el maíz criollo, gustos, sabores y colores”, , México 2011

alrededor de esa planta. Lo inventan con su terca persistencia. Ordena la vida de millones de compatriotas.²⁶²

Caterine Meyer Coordinadora del programa de Sistemas Alimentarios Sustentables del Grupo de Estudios Ambientales (Grupo GEA) afirmó “sin maíz no hay país, sin raíz no hay país” agregó “un banco de germoplasma no es suficiente; los maíces van cambiando de acuerdo a las condiciones climatológicas. Toda una vida comunitaria gira en torno al maíz”²⁶³.

Adelita San Vicente Tello del grupo Semillas de Vida Ingeniera Agrónoma, afirma “el maíz es un legado de los pueblos indígenas de México y Mesoamérica, la pérdida del maíz es la pérdida de la comida mexicana”²⁶⁴.

México es la cuna de maíz. Aquí, surgieron civilizaciones cuyas cosmogonías y cosmovisiones aún se conservan, que contiene saberes de uso y conservación del suelo, saberes que van acompañados de semillas que se heredan de padres a hijos, legado que va desde la siembra hasta su consumo, de la milpa a la mesa, generando identidad, cultura e historia paralelos a este alimento sagrado que implican libertad y autonomía.

“La importancia del maíz como sustento básico de la vida y la cultura mexicana, se expresan en relaciones tradiciones cuentos y leyendas,”²⁶⁵ relaciones con la familia, la comunidad, y la naturaleza, tradiciones de la siembra y la cosecha, cuentos y leyendas de la creación del hombre; el maíz es alimento, legado, historia, identidad, modos de vida, libertad, diversidad biológica y cultural parte de un sistema de agricultura tradicional. Considerado como la ciencia campesina o ciencia del huarache por el etnobotánico Efraím Hernández Xolocotzi, ciencia que incluye un “conocimiento almacenado en la memoria del pueblo, conocimiento para el beneficio de la comunidad, no solo es cuestión de producir sino de

²⁶²Arturo Warman, op. cit.

²⁶³ En la primera feria científica y cultural del maíz op. cit.

²⁶⁴Durante su presentación en Ecofets el 23 de marzo de 2014 en la ciudad de México

²⁶⁵ -----El maíz: fundamento de la cultura popular mexicana, op. cit.p 25

conservar”²⁶⁶, por tanto el maíz es sustento de la salud en México. Son más de 10 mil años de cultura²⁶⁷.

A pesar de todo lo que representa e implica el maíz nativo, prevalece el intento de desplazarlo, por un maíz genéticamente modificado, el cual al ser sembrado como monocultivo, no permite una distribución y aprovechamiento adecuado del espacio. Con el uso de agrotóxicos, necesarios para la producción del maíz transgénico se erosiona el suelo y disminuye la biodiversidad, también provoca impactos nocivos para el ambiente, daño a la salud animal y humana, como ya se ha descrito

Estas prácticas de desplazamiento no son nuevas como lo advierte Vandana Shiva científica de India y activista ambiental, “Monsanto primero contamina los cultivos tradicionales. En India fue el algodón. En México, el maíz, después busca legalizar su presencia, les pone un gen tóxico, las vende a los campesinos, con lo que les quita la libertad de intercambiarlas y si encuentra sus productos en un campo dice que es biopiratería”²⁶⁸.

En 2013 Shiva también señaló que los propios ejecutivos de Monsanto han reconocido que son los autores de las leyes de propiedad intelectual aprobadas dentro de la Organización Mundial de Comercio que les permite apropiarse de las semillas, las transnacionales se introducen en los centros de origen y diversificación de las semillas, de las plantas y los alimentos, eso está ocurriendo aquí mismo con el maíz, y ocurre en India en el caso del algodón, la berenjena y el plátano. Shiva, participó en la defensa del maíz, afirmó que Monsanto ha declarado la guerra a los campesinos de todo el mundo, al convertir en crimen la práctica campesina milenaria de guardar semillas para sembrar el siguiente

²⁶⁶Efraím Hernández Xolocotzi en el video “ Agricultura tradicional” producción GEA video, Universidad Autónoma Chapingo León 1996, en línea 2015

²⁶⁷Verónica Villa, Evangelina Robles *et al.*, op. cit. p 78

²⁶⁸Angélica Enciso L. “Aplica el mismo modelo para ingresar a países” La Jornada 16 de abril de 2014.

ciclo.²⁶⁹ Quien controle las semillas, y más aún los genes de las semillas, tendrá el control de la cadena alimentaria²⁷⁰.

Lo que describe Vandana Shiva es resultado de las acciones que realizan las transnacionales. Como lo son:

- Patentar las semillas.
- Generar dependencia de los agricultores hacia la agroindustria, reforzando el control de estas sobre la alimentación mundial.
- “Impiden el acceso a mercados: caso miel y productos orgánicos
- Las empresas que poseen los transgenes y tienen los procedimientos patentados, pueden exigir el pago de regalías, demandar y enjuiciar a los campesinos por infringir sus patentes”²⁷¹.

Este intento incluye la reforma energética de 2013-2014 de la cual en sus leyes secundarias se establece que “todo terreno que contenga potencial de extraer hidrocarburos, electricidad, minerales y agua es prioritaria su explotación sobre cualquier otra actividad”²⁷². Esto implica prioridad sobre actividades agrícolas y forestales lo cual hace legal el despojo de la tierra incluidos los territorios ejidales y comunales los cuales tenían un “carácter inembargable imprescriptible inalienable”²⁷³. “El expulsar a los cuidadores originarios de sus territorios no es sólo injusto; a la larga es un suicidio ecológico y cultural.”²⁷⁴

Ejemplos del despojo son los siguientes casos: “en San Isidro, Jalisco, la empresa Monsanto tira sus semillas a cielo abierto, semillas que la gente teme sean transgénicas. Además de provocar contaminación con agro-tóxicos y moscas. La

²⁶⁹Ana de Ita “Hambre cruzada” La jornada 5 de mayo de 2013

²⁷⁰ Verónica Villa, Evangelina robles *et al.*, op.cit. p135

²⁷¹ Adelita san Vicente Tello “Nuestro maíz en peligro campaña nacional sin maíz no hay país” en línea 2015

²⁷²-----Sembrando viento reformas energéticas, Ceccam GRAIN, México marzo 2015 págs 6-7

²⁷³-----Sembrando viento op. cit p 4

²⁷⁴-----Maíz Audiencia temática, op.cit. p 34

migración en boca del drama de una madre que tiene 7 hijos en los Estados Unidos, adquiere un sentido muy profundo de toda la audiencia cuando se entiende que la gente fue despojada de sus tierras y después de ser expulsados y migrar, regresan a trabajar en sus propias tierras como asalariados en condiciones infrahumanas.”²⁷⁵

“El circuito exterior mexiquense, atravesó por la mitad una zona agrícola, con la consecuencia de la muerte de 500 hectáreas de cultivo de un solo golpe, y que los campesinos se vieron obligados a rentar sus tierras o abandonarlas, porque no se puede pasar del otro lado.”²⁷⁶

En 1998 Efraín Hernández Xolocotzi planteó el peligro de la agricultura moderna capitalista es que tiende a homogenizar los genotipos de plantas y animales de los agro-sistemas y de los procesos productivos con el único objetivo de obtener mayores ganancias y el conocimiento de los cultivos subordinados. Se puede observar con los transgénicos, la biotecnología y la biopiratería practicada por universidades de Estados Unidos y empresas trasnacionales que quieren dominar la agricultura mundial mediante supuestas tecnologías de punta. La parcela del campesino es una unidad de producción y reproducción donde lo principal es la producción agrícola para la autosuficiencia familiar²⁷⁷.

“La industria de la biotecnología sostiene que los transgénicos son inofensivos y que resolverán problemas como el hambre y la desnutrición, la contaminación de medio ambiente, la crisis de la salud e incluso el atraso económico”²⁷⁸.

Por todo lo antes mencionado, es evidente que el planteamiento de la industria biotecnológica no es una realidad, por ello difaman a los científicos que demuestran los efectos nocivos. Efectos nocivos sobre la salud humana y animal

²⁷⁵Ibídem p 28

²⁷⁶Ib., p30

²⁷⁷ María del Carmen Rojas Canales *et al.*, op. cit.

²⁷⁸ Jorge Veraza (coordinador), “Los peligros de comer en el capitalismo”, editorial Ítaca, México 2007 p 175

por la producción y consumo de los OGMs tales como problemas hepáticos, malformaciones congénitas, abortos espontáneos, cáncer, aumento de las alergias, inflamación estomacal, leucemia entre otros. Otras realidades e implicaciones por la siembra, uso y consumo de OGMs, son: el despojo de la tierra, contaminación del maíz en su centro de origen, contaminación del suelo y el agua por los agrotóxicos, reducción de la biodiversidad cultural y biológica, generación de supermalezas, la creación y modificación de leyes que favorecen la siembra de transgénicos, la violación de derechos humanos de una alimentación sana, un ambiente adecuado, cultura, vivienda, salud etc., se hace ilegal la práctica de guardar e intercambiar semillas para el siguiente ciclo agrícola negando así la práctica y continuidad de los saberes de la ciencia del huarache, su autonomía y modos de vida.

Entendiendo modos de vida como la realidad histórica de condiciones de vida y trabajo de un grupo, enmarcadas en un contexto social y económico.²⁷⁹

El maíz es sustento de la salud en México porque se necesita para vivir, no sólo como un alimento, sino por todo lo que este representa, por lo cual la erosión de la ciencia del huarache es violentar nuestra historia, soberanía y seguridad alimentaria así como la salud de la humanidad ya que el maíz es uno de los tres cereales de mayor importancia a nivel mundial.

²⁷⁹Jaime Breilh "Epidemiología Crítica. Ciencia emancipadora e interculturalidad", Universidad de Ciencias Empresariales y Sociales Carrera de Psicología Asignatura: Salud Pública y Salud Mental. Buenos Aires, 2003.

4. Respuesta social organizada promoción de la salud desde los pueblos del maíz

Por todo lo antes mencionado, la contaminación ambiental, los riesgos en salud y sus evidencias, el despojo de la tierra, la negación de la cultura del maíz, así como la pérdida de seguridad y soberanía alimentaria. Los campesinos mexicanos, organizaciones civiles, científicos independientes y la sociedad civil, se han organizado y han llevado a cabo medidas, en contra de la siembra de transgénicos, medidas como la demanda colectiva, marchas, ferias, foros, talleres, asambleas. Tales medidas incluyen la demanda presentada ante el Tribunal Permanente de los Pueblos (TPP) Capítulo México estas respuestas socialmente organizadas se describen en los siguientes párrafos.

En asambleas comunales se hacen acuerdos para proteger el maíz nativo ante el riesgo de contaminación, así como no aceptar semillas de maíz híbrido, ni las que se venden en las tiendas de DICONSA. Estos acuerdos incluyen mantener la diversidad de la milpa, evitar el uso de herbicidas, seguir sembrando maíz blanco, rojo, morado, y amarillo que han sido heredados por generaciones. Así como continuar cuidando las semillas en la forma tradicional, esto es seleccionar la semilla de la cosecha para el ciclo siguiente, de manera que si este se perdiera existe una reserva de semilla la cual es resguardada en una mazorca que cuelga en un lugar seguro. Las semillas también se resguardan por las familias y entre ellas también las pueden prestar o intercambiar²⁸⁰.

Por otra parte en 2013 la Red en Defensa del Maíz ha solicitado a la FAO y al Convenio de Diversidad Biológica (CBD) vigilar las decisiones del gobierno mexicano sobre los permisos de siembra comercial de maíz transgénico, ya que México es país centro de origen y diversificación del cultivo. La Red en Defensa del Maíz “junto con las organizaciones internacionales y a través del sistema de

²⁸⁰ ----- Ceccam, op. cit.

AVAAZ²⁸¹ han recabado más de 45 mil firmas. También junto con Yo soy 132 ambiental, el Movimiento Urbano Popular, Jóvenes ante la Emergencia Nacional y Vía Campesina convocaron a los funcionarios de SAGARPA y SEMARNAT a un debate público con científicos de los movimientos sociales. Los funcionarios del gobierno no asistieron”²⁸²

En febrero del mismo año se realizó un debate público en Ciudad Universitaria en la Facultad de Ciencias donde asistieron representantes de la UCCS, del grupo ETC, Grain, La Vía Campesina entre otras al debate fue invitado SAGARPA, pero no asistió ningún representante.

La Red En Defensa del Maíz y el Espacio Oaxaqueño en Defensa del Maíz Nativo organizaron una Pre audiencia del TPP capítulo México realizada en abril de 2013 sobre Contaminación Transgénica del Maíz Nativo, en Oaxaca. Asistieron decenas de comunidades afectadas por la contaminación de sus semillas nativas de maíz, así como activistas y científicos internacionales²⁸³ como Vandana Shiva quien manifestó su apoyo a las acciones que se llevan a cabo en México para proteger la diversidad del maíz, la movilización colectiva que impulsaron organizaciones civiles, la cual ha llevado a suspender el otorgamiento de permisos para el cultivo de maíz transgénico.²⁸⁴

En la pre-audiencia, se plantearon las violaciones que ha provocado la introducción de maíz transgénico en México, violaciones a la legislación

²⁸¹Es una organización civil global fundada en enero de 2007 que promueve el activismo ciudadano en asuntos como el cambio climático, derechos humanos, corrupción, pobreza, derechos de los animales, paz y conflicto.

²⁸²El surco boletín no. 2, op. cit. p 3

²⁸³ Ibídem

²⁸⁴Angélica Enciso L. “Aplica el mismo modelo para ingresar a países” La Jornada 16 de abril de 2014.

mexicana, a los acuerdos internacionales en materia de protección de la biodiversidad, a los derechos humanos y de los pueblos indígenas.”²⁸⁵

“Los más de quinientos asistentes, procedentes de distintas regiones indígenas, organizaciones indígenas, organizaciones sociales y civiles, acusaron al Estado mexicano de ser responsable de la contaminación transgénica del maíz nativo, en complicidad con las corporaciones transnacionales, productoras de semillas, y exigieron al gobierno que no permita la siembra comercial de maíz transgénico en el norte del país”.²⁸⁶

En el mismo año, integrantes del Colectivo Espacio Estatal en Defensa del Maíz Nativo de Oaxaca rechazaron en conferencia de prensa el programa Maíz Mejorado, que aplica el gobierno del estado, el cual distribuiría 14,309 sacos de semilla mejorada a unos 12,000 productores. Los cuales advirtieron que este esquema, parte de la Cruzada contra el Hambre, eliminará las semillas de razas nativas y beneficiará principalmente a grandes empresas agroindustriales. En ese mismo estado varias redes y colectivos declararon el 2013 como año de resistencia contra el maíz transgénico”.²⁸⁷

El rechazo y la resistencia por los transgénicos ha generado la movilización a nivel mundial, por medio de carnavales, ejemplo de ello fue el realizado el 25 de mayo de 2013, en el cual 23 ciudades forman parte de una jornada internacional en contra de Monsanto, en México el carnaval se realizó en la explanada de Bellas Artes donde hubo conferencias, exposiciones y obras de teatro alusivas al tema²⁸⁸.

²⁸⁵Angélica Enciso L. “El Estado viola la ley por permitir que se plante maíz transgénico “,La jornada 27 de abril de 2013,

²⁸⁶Ana de Ita “Hambre cruzada” ,La jornada 5 de mayo de 2013

²⁸⁷Silvia Ribeiro “La guerra del maíz” La Jornada26 de enero de 2013

²⁸⁸Carolina Gómez Mena, “Realizan ambientalistas Carnaval del maíz en explanada de Bellas Artes”, La Jornada 25 de mayo de 2015

El 5 de julio de ese mismo año fue presentada la demanda colectiva por el sacerdote Miguel Concha, los investigadores Antonio Turrent, y Víctor Toledo; Bernardo Bátiz, Raúl Hernández García Diego, Adelita San Vicente y las actrices Jesusa Rodríguez y Regina Orozco e interpuesta por 53 ciudadanos y organizaciones con el fin de evitar el cultivo de maíz transgénico, centro de origen del grano y alimento básico de los mexicanos²⁸⁹.

“La colectividad de demandantes también está integrada por organizaciones de productores, indígenas, apicultores, ambientalistas como la Asociación Nacional de Empresas Comercializadoras de Productos de Campo (ANEC), la Fundación Semillas de Vida A.C, ANEMA A.C, Fomento Cultural y Educativo A.C., Fronteras Comunes A.C., Alternativas y Procesos de Participación Social A.C. de Tehuacán Puebla, Tosepan Titataniske, de Cuetzalan, Puebla, y de Tlaxcala el Grupo Vicente Guerrero A.C., así como la ARIC en defensa del Maíz Nativo nombrando como representante común a Adelita San Vicente Tello. Quien en términos de la Ley deberá desempeñar una función de interés público, en representación de la colectividad titular del derecho humano al medio ambiente”²⁹⁰.

Adelita San Vicente, comentó que la demanda está en la etapa de apelación por lo que ha sido objeto de 68 impugnaciones y 16 juicios de amparo, promovidos por SAGARPA, SEMARNAT, Monsanto, Pioneer, Syngenta y AgroSciences. No se han presentado pruebas que contradigan la tesis del riesgo de afectación a la diversidad de maíces nativos por las semillas genéticamente modificadas²⁹¹

Una de las acciones para frenar la demanda colectiva, que prohíbe la siembra de maíz transgénico durante el tiempo dure el juicio fue el intento de Monsanto por

²⁸⁹Angélica Enciso L. “Gobierno y trasnacionales de transgénicos ya perdieron cinco de seis amparos” 16 de febrero 2015

²⁹⁰Angélica Enciso “Presentan demanda de acción colectiva contra el cultivo de maíz transgénico” La Jornada 18 de septiembre de 2014.

²⁹¹Matilde Pérez U.G “Buscan que la Corte discuta daño que produce siembra de maíz transgénico”, la jornada 8 de julio de 2014.

desprestigiar al “magistrado Jaime Manuel Marroquín Zaleta, titular del Segundo Tribunal Unitario en Materia Civil y Administrativa del Primer Circuito. Él determinó que se debe aplicar el principio de derechos humanos *pro actione*, que consiste en que ante la duda debe darse paso al juicio en igualdad de circunstancias²⁹². La medida precautoria ordenó a SAGARPA Y SEMARNAT abstenerse de otorgar permisos de liberación del grano transgénico.²⁹³

La finalidad fue que no sea el magistrado Marroquín quien emita el fallo sobre la demanda de acción colectiva en defensa del maíz criollo y en contra de la siembra de maíz genéticamente modificado” ²⁹⁴ el tercer tribunal colegiado en materia civil invalidó los argumentos que presentó Monsanto²⁹⁵

“El juez Marroquín adoptó esta medida precautoria basada en el riesgo de daño inminente al ambiente, que impide a empresas trasnacionales liberar maíces transgénicos en el campo mexicano, en tanto se resuelve el juicio de acción colectiva explicó el abogado de la asociación civil Colectivas”²⁹⁶.

Otra de las acciones realizadas por la defensa del maíz nativo fue el 29 de septiembre de 2014, en el zócalo de la Ciudad de México, donde un grupo de personas llegó portando una cruz realizada con flor de pericón, la cual se ofrenda cada 29 de septiembre a San Miguel Arcángel con motivo del inicio de la cosecha, según la costumbre, para erradicar cualquier posible daño a la producción del

²⁹²Angélica Enciso “Presentan demanda de acción colectiva contra el cultivo de maíz transgénico”, La Jornada 18 de septiembre de 2014.

²⁹³Matilde Pérez U. “Buscan que la Corte discuta daño que produce siembra de maíz transgénico”, La Jornada 8 de julio de 2014.

²⁹⁴Boletín 04 ACM / 2014 El Poder Judicial Federal es cuestionado por MONSANTO. 31 de marzo del 2014, en línea 2015

²⁹⁵Matilde Pérez U. “Monsanto sufre revés en tribunales”, La Jornada 28 de agosto de 2014,

²⁹⁶Angélica Enciso L. “En pie, suspensión del cultivo de maíz transgénico en México”, La Jornada 29 de agosto de 2014.

grano en pueblos de Morelos y Estado de México, entre otros. Durante el breve evento, los asistentes repartieron elotes, pequeños ramos de flor de pericón y pidieron a los transeúntes unirse a la lucha contra la siembra del maíz transgénico²⁹⁷.

Debido a la aprobación de la reforma energética, fue convocada una marcha por organizaciones del sector agrícola en julio de 2014 a la cual asistieron más de 50,000 campesinos del país, para exigir una reforma integral para el campo y rechazar las leyes reglamentarias en materia energética aprobadas por el Senado²⁹⁸.

En el mismo año el artista plástico Francisco Toledo, fundador del Patronato Pro-Defensa y Conservación del Patrimonio Cultural y Natural del Estado de Oaxaca (Pro-Oax) “contestó así a los dichos del doctor Francisco Bolívar Zapata, quien afirmó que los maíces genéticamente modificados no afectan de ninguna manera a los consumidores. El pintor respondió en una misiva que los estudios realizados por el doctor David Schubert y que le fueron enviados en octubre pasado al presidente Enrique Peña Nieto demuestran todo lo contrario”²⁹⁹.

El jueves 29 de enero de 2015 Toledo presentó la muestra *El maíz de nuestro sustento*, que se exhibió en la estación Zapata del Sistema de Transporte Colectivo Metro, en la ciudad de México, donde están expuestas 42 fotografías. En las fotografías se muestran las actividades relacionadas con la siembra y cultivo

²⁹⁷Matilde Pérez “ONGs celebran el Día Nacional del Maíz en el Zócalo”, La Jornada 30 de septiembre de 2014.

²⁹⁸Emir Olivares Alonso, “Marchan hoy miles de campesinos en rechazo a las leyes de energía”, La Jornada, 23 de julio de 2014,

²⁹⁹Jorge A. Pérez Alfonso Corresponsal “El maíz transgénico no es un capricho, es legítima: Francisco Toledo”, La Jornada Jueves 19 de junio de 2014, p. 16 Oaxaca, Oax.

del maíz hasta la cosecha, así como los instrumentos, como arado y molinos para la preparación del grano³⁰⁰.

El cinco de julio de 2015 se han cumplido dos años de la demanda colectiva la cual es considerada a nivel internacional como una defensa emblemática, como “el reto legal más importante contra los cultivos transgénicos en el mundo”, afirmaron en conferencia de prensa representantes de la colectividad. Durante el proceso, las empresas y las dependencias han tenido que aportar al juez elementos con los cuales debe basarse para emitir su fallo, explicó el abogado Sánchez Galindo. De esta forma, Monsanto ha tenido que reconocer que todas las solicitudes que ha hecho de siembra de maíz transgénico utilizan glifosato. También reconoció que existe flujo génico, que se mueven los genes en todo el país entre maíces no transgénicos. SAGARPA reconoció que durante la suspensión provisional de siembra de maíz transgénico, la producción de maíz nativo creció, esto quiere decir, que la suspensión no causa ningún daño a la producción del maíz, explicó Sánchez Galindo”³⁰¹.

También en 2015, el Colectivo Mexicano de Cocina en el que participan 32 chefs, como Enrique Olvera, Ricardo Muñoz Zurita, Aquiles Chávez y Mónica Patiño, entre otros, se unieron al rechazo de evaluación y otorgamiento de permisos para la siembra de maíz genéticamente modificado en México, argumentando que se pone en riesgo la diversidad de los maíces criollos y su existencia, además de que atenta contra la soberanía alimentaria”³⁰².

El mismo año el rector de la Universidad Autónoma Chapingo (UACH), Sergio Barrales Domínguez, señaló que instituciones, productores y empresas mexicanas deben enfocarse en el mejoramiento de variedades de maíces criollos con los que

³⁰⁰Ángel Vargas “Maíz de nuestro sustento se presentará en la estación Zapata del Metro”, La Jornada, 25 de enero de 2015

³⁰¹ Celebrando dos años sin maíz transgénico en México en línea 2015

³⁰² Angélica Enciso L. “Postura firme sobre el cultivo de maíz transgénico, exigen a Peña”, La Jornada 26 de agosto de 2015

fácilmente se podría obtener 23 millones de toneladas, de lo contrario el país seguirá dependiendo de Estados Unidos para la compra de alimentos y granos³⁰³.

Al finalizar 2015, Monsanto a través de su fundación, realizó un programa de, huertos escolares acompañado de pláticas con nutriólogas, el programa incluye recabar datos confidenciales de los estudiantes como nombre, talla y peso³⁰⁴.

Las acciones que han realizados los pueblos del maíz es su respuesta social organizada ante la embestida de las transnacionales, para controlar la cadena alimentaria y todo lo que esto implica, violentando la salud de la población.

La salud y la enfermedad no son naturales o espontáneas, sino que son producidas social e históricamente a partir del tipo de alimentación. Con base en la relación general de los seres humanos con la naturaleza, es decir con su hábitat, con el alimento y con su propio organismo. Por lo tanto esas relaciones de los seres humanos con la naturaleza son áreas que el capital tiene que someter³⁰⁵

El sometimiento de las semillas que son la base de la cadena alimentaria, es someter la agricultura, desencadenando las implicaciones ya descritas. Por ello, la respuesta que tienen los pueblos del maíz, es generar condiciones que modifiquen y transformen esta realidad, mediante la gestión y cooperación de actividades que promueven la defensa del maíz nativo y todo lo que gesta con él, recuperando y revalorando prácticas y saberes tradicionales que de acuerdo con la organización internacional Grain³⁰⁶ estas prácticas,³⁰⁷ enfrían el planeta, al

³⁰³Javier Salinas Cesáreo (corresponsal) “Para el país no es viable que se permita sembrar transgénicos. Diversificar maíces criollos, la mejor ruta: UACH” , la jornada, 19 de noviembre de 2015

³⁰⁴Cristina Barros “El colmo Monsanto en las escuelas” en Carmen Lira Saade (Directora general) Suplemento de La Jornada sobre la exposición “La milpa. Ritual imprescindible” , México noviembre 2015

³⁰⁵ Jorge Veraza, “La subsunción real del consumo bajo el capital: dominación fisiológica y psicológica en la sociedad contemporánea editorial Ítaca, México 2008 P 12

³⁰⁶ la organización internacional que apoya a campesinos y movimientos sociales

³⁰⁷ Se refiere a prácticas de agricultura tradicional de los campesinos de todo el mundo y no sólo de México

conservar la materia orgánica del suelo mediante la rotación de cultivos y abonos verdes, así restableciendo el ciclo hídrico sin el uso de agrotóxicos³⁰⁸. Al defender el maíz nativo defienden: la diversidad biológica y cultural, la ciencia campesina, la historia, la libertad y autonomía, actúan como promotores de la salud, para hacer cambios en la determinación social.

³⁰⁸ Video “Juntos podemos enfriar el planeta”, Grain y la vía campesina 2015 en línea 2015

Conclusiones

En el presente trabajo se ha descrito la historia del maíz desde su origen, domesticación, y diversificación, la historia de éste inalienable a la historia de los seres humanos, en especial de quienes somos descendientes de las civilizaciones mesoamericanas, las cuales dejaron de ser nómadas al empezar a cultivar este alimento del cual se gestan cosmogonías y cosmovisiones por lo cual es considerado como alimento sagrado.

Alimento sembrado en un policultivo, ya sea en milpas, terrazas o chinampas que proporciona una dieta variada, y nutritiva mediante la rotación y asociación de cultivos en cada ciclo agrícola, así manteniendo el equilibrio del suelo. Para lo cual se crearon utensilios para su siembra, cosecha y consumo. El maíz también tiene usos industriales con el cual se fabrican aceites colorantes, alcoholes endulzantes entre otros.

Durante este proceso histórico-socioeconómico se ha intentado el desplazo del maíz nativo. Durante la revolución verde con los maíces híbridos de alta respuesta, cuya productividad disminuye de una generación a otra. Actualmente con la siembra del maíz transgénico, que no sólo desplaza al maíz nativo sino a todo lo que se siembra junto con él, reduciendo la diversidad biológica y cultural, despojando a los campesinos de sus tierras, de sus hogares y modos de vida haciendo ilegal practicas milenarias, de intercambio de semillas para hacerlos dependientes a las semillas de las transnacionales.

La siembra de semillas transgénicas, ya sean estas de maíz, canola, algodón o soya, están diseñadas, para ser sembradas como monocultivo, acompañadas de un paquete tecnológico, lo cual no permite el aprovechamiento del espacio ni la conservación orgánica del suelo, provocando un desequilibrio ecológico, ocasionando daños, a la flora y fauna, daños a la salud humana y animal por su producción y consumo, contaminación del agua, suelo, y del maíz nativo, control de las semillas, por tanto control e la cadena alimentaria, violentando derechos humanos, como un medio ambiente sano, derecho a la salud, cultura,

alimentación, vivienda. etc. También las transnacionales dueñas de estos organismos genéticamente modificados, difaman a quienes hacen evidentes los efectos de sus patentes.

Las reformas constitucionales, la creación de la Ley de Bioseguridad de organismos genéticamente modificados a favor de los transgénicos, así como la actual reforma energética forman parte de una embestida hacia el campo mexicano.

Sin embargo campesinos, indígenas organizaciones sociales, científicos, investigadores y la sociedad civil no son pasivos ante esta situación reconocen y exigen mediante la demanda de acción colectiva la conservación del maíz como sustento de la salud en México, como parte de su historia, cultura e identidad, necesario para su autonomía, parte esencial de su vida, la soberanía y nacional y seguridad alimentaria, del país.

También mantienen la continuidad de sus saberes, mediante la educación popular, con talleres, asambleas, sembrando semillas propias que han sido heredadas o intercambiadas están defendiendo su modo de vida, la fertilidad suelo mediante las prácticas de agricultura tradicional, de uso y conservación del medio ambiente.

Mantener la continuidad de los saberes y ampliar estos con evidencias actuales de los beneficios de una siembra diversificada de maíces con diversas propiedades como la de los maíces azul/ morado y el rojo que se ha demostrado son antioxidantes y anti-mutagénicas, es mantener la diversidad biológica y cultural, es conservar la salud.

Es necesario revalorar y dar continuidad a los valores y saberes tradicionales, que han sido heredados de generación en generación de campesino a campesino de manera oral y practica del uso y conservación de ambiente. Practicando esta agricultura tradicional, nutriendo el suelo, con abonos verdes y la rotación de los cultivos para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero.

En este trabajo se mostró una visión panorámica del proceso salud –enfermedad provocada por el maíz transgénico, al ordenar y construir desde el aporte de otras disciplinas para tener una concepción histórica, considerando las determinaciones y concatenaciones, para explicar éste proceso.

Por todo lo mencionado durante éste trabajo es fundamental hacer consciente que estamos interrelacionados, que lo que pase en el campo va a tener consecuencias en la ciudad y viceversa, es fundamental comprender que todas estas implicaciones nos afectan de manera individual, familiar y comunitaria, para ello la promoción de la salud es una herramienta que permite la gestión y cooperación de interés comunitario para hacer cambios en la determinación social y promueve el conocimiento de todos estos saberes tradicionales y científicos.

Bibliografía

1. -----“De alimento sagrado a negocio del hambre” Red por una América libre de transgénicos, Ecuador en 2004.
2. -----“Dos interpretaciones del campo mexicano: los sistemas de propiedad rural en México”: Mccutchen McBride George, Del agrarismo a la revolución agrícola/Antonio Duran Marco, Conaculta, Dirección General de Publicaciones, México, 1993.
3. -----“El maíz: fundamento de la cultura popular mexicana”, México: Museo Nacional de Culturas Populares: Consejo Nacional para la Cultura y las Artes, Dirección General de Culturas Populares e Indígenas: SEP, 1987.
4. -----“Maíz y biodiversidad efectos del maíz transgénico en México Conclusiones y recomendaciones informe del secretariado de la comisión para la cooperación ambiental”, Comisión para la cooperación ambiental, Canadá 2004.
5. Aboites Gilberto, “Una mirada diferente de la revolución verde: ciencia, nación y compromiso social”, editores Plaza y Valdez. Universidad de Guadalajara, México, 2002.
6. Álvarez-Buylla Elena y Piñeyro Alma (coordinadoras) “El maíz en peligro ante los transgénicos un análisis integral sobre el caso México”. Dirección general de publicaciones y fomento editorial México 2013.
7. Álvarez-Buylla Elena, Carreón Areli, Adelita San Vicente “Haciendo milpa La protección de las semillas y la agricultura campesina” Primera edición: Universidad Nacional Autónoma de México, México 2011.
8. Arroyo Laguna Juan (Compilador) “Pensadores de la salud pública contemporánea”, Universidad Peruana Cayetano Heredia, Perú, 2012, p 27
9. Azpeita Miguel “Historia de la cuestión agraria mexicana: política estatal y conflictos agrarios 1950-1970” siglo XXI, CEHAM. Vol. 8 México 1989.

10. Barahona Echeverría Ana et al, coord. Muñoz Rubio Julio “alimentos transgénicos: ciencia, ambiente y mercado: un debate abierto”. Siglo XXI, UNAM, Centro de Investigaciones Interdisciplinarias en Ciencias y Humanidades, México 2004.
11. Bartra Armando, Cobo Rosario, Meza Miguel, et al. “Haciendo milpa” ITACA México 2014.
12. Bonfil Batalla Guillermo “México profundo una civilización negada”, Grijalbo, México 1994.
13. Bové José, Dufour François “El mundo no es una mercancía: los agricultores contra la comida basura”. Tr. Equipo de la plataforma Rural, Barcelona 2001.
14. Breilh Jaime “Epidemiología Crítica. Ciencia emancipadora e interculturalidad”, Universidad de Ciencias Empresariales y Sociales Carrera de Psicología Asignatura: Salud Pública y Salud Mental. Buenos Aires, 2003.
15. Casas Rosalba “La investigación biotecnológica en México: tendencias en el sector agroalimentario”, UNAM, instituto de investigaciones sociales, México 1993
16. Esteva Gustavo ,Marielle Catherine (coordinadores) “Sin maíz no hay país” consejo nacional para la cultura y las artes, México 2003
17. Fujigaki Esperanza, Semo Enrique (coordinador), “Historia económica de México la agricultura”, siglos XVI al XX, UNAM, Océano México 2004.
18. Iturriaga de la Fuente José N. “De tacos, tamales y tortas”. Editorial Diana México, 1987.
19. Kato Takeo, Mapes Cristina, et al. “Origen y diversificación del maíz: una revisión analítica”, Universidad Nacional Autónoma de México, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México 2009.
20. Kirsten Appendini, “De la milpa a los tortibonos: la reestructuración de la política alimentaria en México “El Colegio de México, Centro de Estudios Económico, Instituto de Investigaciones de las Naciones Unidad para el desarrollo social. México ,2001.

21. Padilla Acero Jaime, López Munguía Agustín, “Alimentos transgénicos”. ADN secretaría de educación pública. México, 2004.
22. Pengue Walter A. “Agricultura industrial y transnacionalización en América Latina ¿la transgénesis de un continente?” Red de formación ambiental, serie de textos básicos para la formación ambiental 9, México 2005.
23. Pilcher Jeffrey M. “Vivan los tamales” CIESAS, México, 2001.
24. Popol Vuh”, Estrada Agustín Monroy (Versión actualizada basada en los textos Quiché, Editores mexicanos unidos, s. a México, 2006.
25. Reyes Castañeda Pedro, “Historia de la agricultura información y síntesis”, AGT editor, S.A., México 1997 1° edición 1981.
26. Rojas Canales María del Carmen et al., “La cultura de la tierra: conceptos y experiencias para una agricultura sustentable” México: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales: Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, 2001.
27. Solleiro José Luis, del Valle María del Carmen, “Estrategias competitivas de la industria alimentaria”. UNAM, CONACYT, P y V editores, México, 2003.
28. Stephan-Otto Erwin Zlotnik, Aurora “La chinampa evaluación y sustentabilidad”, Patronato del parque ecológico de Xochimilco, A.C. UAM, México 2001.
29. Torres Torres Felipe “Los circuitos urbanos de la tortilla: en el caso de la Ciudad de México. Editorial cambio siglo XXI, Instituto de investigaciones económicas, UNAM, México, 1994.
30. Veraza Jorge (coordinador), “Los peligros de comer en el capitalismo”, editorial Ítaca, México 2007.
31. Veraza Jorge “subsunción real del consumo bajo el capital”, editorial Ítaca, México 2008.
32. Villa Verónica, Robles Evangelina, et al (edición), “El maíz no es una cosa es un centro de origen”. Red en defensa del maíz México 2012.

33. Villalobos M Víctor “Los transgénicos: oportunidades y amenazas”. Colegió de Postgraduado Mundi Prensa México, 2011
34. Warman Arturo, “La historia de un bastardo: maíz y capitalismo”, UNAM, Instituto de Investigaciones Sociales: Fondo de Cultura Económica, México 1988.

Hemerografía

1. -----“Detectan polen transgénico en miel de la Península de Yucatán”, de la Redacción, La Jornada 17 de abril de 2014.
2. ----- “La milpa, catálogo de la diversidad regional huasteca hidalguense”, Centro de estudios para el cambio en el campo mexicano Ceccam México abril, 2014.
3. -----“La plaga del maíz transgénico” Biodiversidad sustento y culturas , abril 2011
4. “Los plaguicidas en México y sus riesgos “,El Jarocho cuántico abril 2015 p
5. Afp, PI , Gómez Carolina “Marchan en 436 ciudades de 52 países para impedir el cultivo de semillas modificadas ”La Jornada 26 de mayo de 2013
6. Álvarez-Buylla Elena, “Encima de todo, una puñalada transgénicas”La Jornada 28 de noviembre de 2014.
7. Arqueología Mexicana, “El maíz”, catálogo visual, edición especial 38. Marzo, 2011.
8. Arqueología mexicana, “El maíz” volumen V Núm. 25 mayo-junio 1997.
9. Barros Cristina “El colmo Monsanto en las escuelas” en Carmen Lira Saade (Directora general) Suplemento de La Jornada sobre la exposición “La milpa. Ritual imprescindible”, México noviembre 2015.
10. Boffil Gómez Luis A,(Corresponsal),“Anulan autorización a Monsanto para cultivar soya transgénica en Yucatán”, La Jornada 23 de julio de 2014.
11. Boffil Gómez Luis A. México, “tercer lugar mundial en apicultura”. La Jornada 23 de julio de 2014.

12. Camacho Servín Fernando, "Critican inacción para frenar los transgénicos", La Jornada 17 de octubre de 2014.
13. Carolina Gómez Mena "Realizan ambientalistas Carnaval del maíz en explanada de Bellas Artes" La Jornada 25 de mayo de 2015.
14. Ciro Pérez Silva "Producir maíz transgénico profundiza la dependencia alimentaria: relator de la ONU", La Jornada, 7 de marzo de 2012.
15. De Ita Ana, "Hambre cruzada" La Jornada 5 de mayo de 2013.
16. Díaz Romo Patricia (coordinadora) "Plaguicidas en México. 1991-2000: carpeta de prensa ", Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Occidente, México 2002.
17. El surco boletín no. 2 Ceccam, abril, 2013.
18. Enciso Angélica "Presentan demanda de acción colectiva contra el cultivo de maíz transgénico" La Jornada 18 de septiembre de 2014.
19. Enciso Angélica "Cultivar transgénicos genera pérdidas a los agricultores" La Jornada 20 julio 2010.
20. Enciso Angélica Petrich Blanche // "modificados: la polémica continúa: Los científicos chocan contra las transnacionales." La Jornada 14 de febrero de 2012.
21. Enciso Angélica, "Aplica el mismo modelo para ingresar a países" La Jornada 16 de abril de 2014.
22. Enciso Angélica, "El Estado viola la ley por permitir que se plante maíz transgénico", La jornada 27 de abril de 2013.
23. Enciso Angélica, "En pie, suspensión del cultivo de maíz transgénico en México" La Jornada 29 de agosto de 2014.
24. Enciso Angélica, "Gobierno y transnacionales de transgénicos ya perdieron cinco de seis amparos", La Jornada 16 de febrero de 2015.
25. Enciso Angélica, "No descarta Monsanto producir en México una variedad de maíz transgénico blanco", la Jornada octubre de 2014.
26. Enciso Angélica, "Cultivo de maíz transgénico dejaría sin vida microbiológica al campo mexicano" La Jornada 30 de abril de 2013.

27. Enciso Angélica. "Monsanto se apropia centros de origen y diversificación de semillas: Shiva" La Jornada 26 de abril de 2013.
28. Espinosa Calderón Alejandro, Turrent Fernández Antonio "Transgénicos y contaminación del maíz nativo", La Jornada 11 de febrero de 2013.
29. Esteva Gustavo et al "Sin maíz no hay país páginas de una exposición". Museo nacional de culturas populares, consejo nacional para la cultura y las artes dirección general de culturas populares e indígenas, textos de México 2003.
30. G. Partida Juan Carlos "Maiceros nahuas de Jalisco demuestran resistencia superior de variedades criollas", La Jornada 7 de enero de 2016.
31. Hernández Navarro Luis, "Tamaulipas: la plaga del maíz transgénico". La Jornada 15 de marzo de 2011.
32. Olivares Alonso Emir "Marchan hoy miles de campesinos en rechazo a las leyes de energía" La Jornada 23 de julio de 2014.
33. Pérez Alfonso Jorge A. (Corresponsal) "El maíz transgénico no es un capricho, es legítima: Francisco Toledo", La Jornada Jueves 19 de junio de 2014, Oaxaca.
34. Pérez U. Matilde, "ONGs celebran el Día Nacional del Maíz en el Zócalo", La Jornada 30 de septiembre de 2014.
35. Pérez U. Matilde. "Sembrar algodóncillo evitaría que se extinga la mariposa monarca: Aridjis" La Jornada 21 de febrero de 2014.
36. Pérez U. Matilde, "Buscan que la Corte discuta daño que produce siembra de maíz transgénico", La Jornada 8 de julio de 2014.
37. Pérez U. Matilde, "Monsanto sufre revés en tribunales", La Jornada 28 de agosto de 2014.
38. Quist David, Catacora-Vargas Georgina. "Transgenes en el maíz mexicano" La Jornada 3 de diciembre de 2011.

39. Revista Española de Salud Pública Rev. Esp. Salud Pública v.74 n.3 Madrid mayo/jun. 2000 los alimentos modificados genéticamente y la epidemiología actual en línea 2015
40. Ribeiro Silvia “Maíz transgénico termina con el maíz orgánico” La Jornada 2 agosto 2008.

41. Ribeiro Silvia, “Hasta en la leche”, La Jornada Sábado 3 de mayo de 2014.
42. Ribeiro Silvia” Árboles transgénicos y resistencia campesina” La Jornada 21 de marzo de 2015.
43. Ribeiro Silvia” La guerra del maíz” La Jornada 26 de enero de 2013.
44. Salinas Cesáreo Javier (corresponsal) “Para el país no es viable que se permita sembrar transgénicos. Diversificar maíces criollos, la mejor ruta: UACH”, la jornada, 19 de noviembre de 2015.
45. Sembrando viento “Reformas energéticas”, Ceccam GRAIN, México marzo 2015.
46. Silvia Ribeiro Transgénicos, glifosato y cáncer La Jornada 4 de abril de 2015
47. Vandana Shiva “La letra menuda de las guerras por alimentos” La Jornada 22 de julio de 2014.
48. Vargas Ángel “maíz de nuestro sustento se presentará en la estación Zapata del Metro” La Jornada, 25 de enero de 2015.

Sitios consultados de internet

1. Armando Bartra “Hacer milpa” regeneración en línea 2015 <http://regeneracion.mx/opinion/columnas-regeneracion-opinion/hacer-milpa/>
2. Barceló Quintal Raquel Ofelia “Los ferrocarriles en Yucatán y el henequén en el siglo XIX” en línea 2016. www.museoferrocarriles.org.mx/secciones/cedif/boletines/boletin_15/articulos/04_ferrocarriles_yucatan.pdf
3. Biodiversidad mexicana CONABIO en línea 2014 <http://www.biodiversidad.gob.mx/usos/maices/razas2012.html>
4. Boletín 04 ACM / 2014 El Poder Judicial Federal es cuestionado por MONSANTO.31 de marzo del 2014, en línea 2015 <http://semillasdevida.org.mx/index.php/documentos/articulos/93-boletines-de-prensa/155-03-a-14>
5. Bonfil Batalla Guillermo, “ El maíz”, en el oficio de historiar en línea 2015 <http://eloficiodehistoriar.com.mx/2010/03/20/el-maiz-texto-de-guillermo-bonfil-batalla/>
6. Breilh Jaime Hacia una redefinición de la soberanía agraria ¿Es posible la soberanía alimentaria sin cambio civilizatorio y bioseguridad? en línea 2015 <http://www.saludcolectiva-unr.com.ar/docs/SeminarioBreilh09.pdf>
7. Breilh Jaime “Aceleración agroindustrial Peligros de la nueva ruralidad del capital” en línea 2015 <http://repositorio.uasb.edu.ec/bitstream/10644/3509/1/Breilh,%20J-CON-134-Aceleraci%C3%B3n%20agroind.pdf>
8. Breilh Jamie “ Lo agrario y las tres “S” de la vida consultado en línea 2015 <http://www.uasb.edu.ec/UserFiles/380/File/Lo%20Agrario%20y%20las%20Tres%20S%20de%20la%20Vida%20%28v%20curso%29%20J%20Breilh%2007%2001%2010.pdf>
9. Carta de David Schubert al presidente de México, en línea 2014 <http://www.uccs.mx/images/library/file/externos/DSchubertEngl.pdf>
10. Celebrando dos años sin maíz transgénico en México, en línea 2015 <http://www.lacoperacha.org.mx/celebran-dos-anios-sin-trasngenicos.php>

11. Cesar carrillo Trueba El origen del maíz, en línea 2013
http://www.alumno.unam.mx/algo_leer/OrigenMaiz.pdf
12. Costa Rica declara inconstitucional la aprobación de transgénicos en línea 2015 <http://www.elciudadano.cl/2014/09/22/115756/costa-rica-declara-inconstitucional-la-aprobacion-de-transgenicos/>
13. Diario Oficial Secretaria de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación acuerdo por el que se determinan centros de origen y centros de diversidad genética del maíz viernes 2 de noviembre de 2012 : en línea 2014 <http://anec.org.mx/publico/sagarpa/acuerdo-por-el-que-se-determinan-centros-de-origen-y-centros-de-diversidad-genetica-del-maiz>
14. Diego Alejandro Cardona Desiertos verdes del suroccidente colombiano, en línea 2015 <https://www.grain.org/es/article/entries/1247-desiertos-verdes-del-suroccidente-colombiano>
15. Duhne Martha “Maíz transgénico en México” en Ráfagas 124, ¿cómo moves? UNAM. En línea 2016 <http://www.comoves.unam.mx/numeros/rafagas/124>
16. El glifosato, el drama del cáncer y una batalla que se viene perdiendo, en línea 2015 <http://misionesonline.net/2015/04/11/el-glifosato-el-drama-del-cancer-y-una-batalla-que-se-viene-perdiendo/>
17. Extrañamiento dirigido al presidente de la república mexicana, 29 de septiembre de 2009 México UCCS en línea 2013
http://www.uccs.mx/comunicados/index.php?doc=sciencetrmaize_es
18. FDA Has Determined That the AquAdvantage Salmon is as Safe to Eat as Non-GE Salmon en línea 2015
<http://www.fda.gov/ForConsumers/ConsumerUpdates/ucm472487.htm>
19. Feuerbach Ludwig y el fin de la filosofía alemana y otros escritos sobre Feuerbach en línea 2016 www.omegalfa.es/downloadfile.php?file...y-el-fin-de-la-filosofia.pdf
20. Historia y cultura del maíz en línea 2014
<http://www.codexvirtual.com/maiz/index.php/archivos?id=30>
21. Imagen del maíz en línea 2015
<https://www.google.com.mx/search?q=imagen+planta+de+ma%C3%ADz&biw=>

939&bih=540&tbm=isch&tbo=u&source=univ&sa=X&ved=0ahUKEwiW9Jqn8tJAhWCPiYKHXLcNcQsAQIGQ#imgrc=-isCu0yimw4uPM%3a

22. Imagen Zea maíz en línea 2015 <http://image.slidesharecdn.com/gramneas-150110124139-conversion-gate02/95/gramneas-63-638.jpg?cb=1420893729>
23. -----“La determinación de los centros de origen y diversidad genética del maíz análisis crítico de la propuesta oficial” , Ceccam , México 2012 en línea 2014 <http://mapserverceccam.org/tfc/Documentos/CODGM.pdf>
24. Ley federal de producción, certificación y comercio de semillas nueva ley publicada en el diario oficial de la federación el 15 de junio de 2007 en línea 2015 <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LFPCCS.pdf>
25. Ley de Bioseguridad de Organismos Genéticamente Modificados publicada en el diario oficial de la federación el 18 de marzo de 2005, en línea 2014 <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LBOGM.pdf>
26. Libre comercio, violencia, impunidad y derechos de los pueblos en México (2011-2014)audiencia final ciudad de México, 12-15 de noviembre de 2014 en línea 2015 <http://www.tppmexico.org/sentencia-de-la-audiencia-final-del-capitulo-mexico-del-tpp/>
27. -----Maíz audiencia temática “Tribunal Permanente de los Pueblos capitulo México, 2014 <http://www.tppmexico.org/dictamen-de-la-audiencia-tematica-violencia-contra-el-maiz/>
28. Maíz azul de los valles altos de México. rendimiento de grano y caracteres agronómico en línea 2015 <http://www.redalyc.org/pdf/610/61026205.pdf>
29. Maíz y biodiversidad - Greenpeace en línea 2016 http://www.greenpeace.org/international/PageFiles/25903/cec_maize_report_sp.pdf
30. Protocolo de Cartagena en línea 2014 http://es.wikipedia.org/wiki/Protocolo_de_Cartagena
31. Red nacional de acción ecologista de la argentina 27 de abril 2015 30.000 médicos y profesionales exigieron la prohibición del glifosato en línea 2015 www.fesprosa.com.ar/portal/7-de-abril-dia-mundial-de-la-salud













32. Republicación del estudio de Séralini: La ciencia habla por sí misma 24 de jun. de 2014 en línea 2014 <http://www.gmoseralini.org/republicacion-del-estudio-de-seralini-la-ciencia-habla-por-si-misma/>
33. San Vicente Tello Adelita, “ Nuestro maíz en peligro campaña nacional sin maíz no hay país” en línea 2015
<http://www.semillasdevida.org.mx/images/Nuestro%20maiz%20en%20peligro%20julio%202014.pdf>
34. seminario en defensa del maíz en línea 2015
<http://foroendefensadelmaiz.galeon.com/productos365401.html>
35. Tourliere U. Mathie reportaje especial “Acusan a Monsanto de propiciar la extinción de la mariposa Monarca”, Proceso 27 de agosto de 2014 en línea 2014 <http://www.proceso.com.mx/?p=380668>
36. variabilidad en contenido y tipos de antocianinas en granos de color azul/morado de poblaciones mexicanas de maíz en línea 2015
<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=61029263005>

Documentales y videos

1. “Agricultura tradicional” producción GEA video, Universidad Autónoma Chapingo León 1996.
2. Barbosa Jorge “El campo es como lo siembran” elementos visuales, México 2013.
3. “Ciencia campesina” producción GEA video 1996, en línea 2015
<https://www.youtube.com/watch?v=HBCt3Mo9aD4>.
4. Dr. Thierry Vrain “El estado nutricional de los Transgénicos” producido por OGToronto.
En línea 2015 <https://www.youtube.com/watch?v=beSwPYRTAGA>
5. Hernández Berenice “Patentes sobre la vida el caso del maíz transgénico en México” de UAM 2014.
6. “Juntos podemos enfriar el planeta”, Grain y la vía campesina 2015.

7. Ladaño Rodrigo "Permacultura mesoamericana 2.0," México 2015.
8. "¿Maíz transgénico? Riesgos para la salud y la soberanía alimentaria de México" Grupo GEA México -Tenochtitlán 2007.
9. Monique Robin Marie "El mundo según Monsanto", Estados Unidos 2008.
10. Nuestro veneno de cada día" albafilm coproducción Fundación luciérnaga, Nicaragua 2006.

Anexo

Grupos y características	Razas	imagenes
<p>Grupo Cónico o razas de las partes altas del centro de México</p> <p>El grupo Cónico incluye razas de maíz cuya característica resaltante es la forma cónica o piramidal de sus mazorcas</p> <p>Las razas del grupo Cónico se distribuyen predominantemente en las regiones con elevaciones de más de 2,000 m</p> <p>En la zona de cultivo de las razas del grupo Cónico se distribuyen de manera natural poblaciones de teocintle</p>	<p>Arrocillo, Cacahuacintle, Cónico, Cónico Norteño, Chalqueño, Dulce, Elotes Cónicos, Mixteco, Mushito, Mushito de Michoacán, Negrito, Palomero de Jalisco, Palomero Toluqueño y Uruapeño</p>	<div style="display: grid; grid-template-columns: repeat(4, 1fr); gap: 10px;"> <!-- Row 1 --> <div style="text-align: center;">  <p>Palomero de Jalisco</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>palomero Toluqueño</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>palomero de chihuahua</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Chalqueño</p> </div> <!-- Row 2 --> <div style="text-align: center;">  <p>Cacahuacintle</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>arrocillo</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>cónico</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Mixteco</p> </div> <!-- Row 3 --> <div style="text-align: center;">  <p>Elotes cónicos</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>cónico Norteño</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Mushito</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Mushito de Michoacán</p> </div> </div>



Uruapeño



Dulce



Negrito



Azul



gordo



Cristalino de Chihuahua



Apachito



serrano de Jalisco



Mountain Yellow

Grupo Sierra de Chihuahua o Razas de las partes altas del norte de México

Se cultivan en las tierras altas del estado de Chihuahua, en pequeños valles a altitudes de 2,000 a 2,600 m, y se extienden hacia el norte de Durango, este de Sonora y norte de Sinaloa. Se caracterizan por presentar plantas pequeñas, de 140 a 200 cm de altura.

Cristalino de Chihuahua, Gordo, Azul, Apachito, Complejo Serrano de Jalisco y Mountain Yellow,

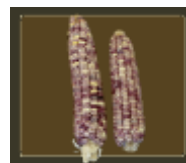
**Grupos de maíces de Ocho
hileras o razas del occidente de
México**

Este grupo incluye razas cultivadas en elevaciones bajas e intermedias, desde los Valles Centrales de Oaxaca, centro, se concentran en el occidente y se extienden hacia las planicies y cañadas del noroeste de México

Con la excepción de Jala y Zamorano Amarillo, se caracterizan generalmente por plantas de 200 a 250 cm de altura, 16 a 20 hojas por planta, 70 a 80 días a floración

El cultivo de razas de este grupo confluye con el área de distribución de poblaciones de teocintle en el occidente Bajío y la Mesa Central y la cuenca del Balsas

Harinoso de Ocho, Tabloncillo, Tabloncillo Perla, Bofo, Elotes Occidentales, Tablilla de Ocho, Jala y Za Blando de Sonora y Onaveño, que tienen mayor presencia en el noroeste; morano Amarillo, Jala y Zamorano Amarillo



Bofo



Harinoso de ocho



Jala



Blando



Bolita



Elotes Occidentales



Tabloncillo



ancho



Tabloncillo perla









Tablilla de ocho



Onaveño



Zamorano Amarillo

<p>Grupo Chapalote predominantemente en elevaciones de 100 a 500 m en la planicie costera del Pacífico de Nayarit a Sonora y en el piedemonte y escarpa de la Sierra Madre Occidental, donde se han obtenido muestras hasta cerca de los 2,000 m de altitud as razas de este grupo, además de los usos comunes, resaltan por sus usos especiales: Chapalote para palomitas, pinole y ponteduro; Reventador para palomitas; Elotero de Sinaloa como su nombre lo indica, por su tipo de grano –azul, semiharinoso y dulce- para elotes; y Dulcillo del Noroeste para pinole, elotes y esquites</p>	<p>chapalote, Reventador, Dulcillo del Noroeste y Elotero de Sinaloa</p>		
<p>Razas de maíces tropicales precoces o de maduración temprana Se cultivan principalmente en terrenos del trópico seco y regiones semiáridas del país, generalmente en zonas bajas e intermedias (100-1,300 m), adaptadas a limitados regímenes de lluvia lo que les ha conferido un ciclo de maduración corta o</p>	<p>Nal-Tel, Zapalote Chico, Conejo y Ratón.</p>		
			
		<p>Nal-Tel</p>	<p>Zapalote Chico</p>

temprana con gran adaptabilidad y baja sensibilidad al foto período
 Las razas de este grupo presentan características agronómicas útiles para el mejoramiento genético: plantas cortas, resistencia a vientos y por tanto al acame, baja sensibilidad al fotoperiodo, excelentes características de cobertura de mazorca y de grano, entre otras.



Conejo



Ratón

Grupo de maíces dentados tropicales

Las razas de este grupo se caracterizan “por plantas de altura entre 250 y 320 cm, de 85 a 105 días a floración, 20 a 25 hojas por planta, y muchas ramas de espiga (20 a 35). Las mazorcas son medianas a largas (12 a 20 cm), cilíndricas

Tuxpeño también ha sido la base de materiales mejorados en las zonas tropicales del mundo y se ha utilizado para ampliar la base genética de híbridos de la Faja

Tuxpeño, Vandeño, Tuxpeño Norteño, Tepecintle, Zapalote Grande, Celaya, Pepitilla y Nal-Tel de Altura, chiquito , choapaneco, cubano amarillo



Tuxpeño



Tepecintle



Choapaneco



Tuxpeño Norteño



Chiquito


















Vandeño



Celaya



Zapalote Grande

<p>Maicera de los E.E.U.U</p> <p>Esta raza y sus derivadas (Tuxpeño Norteño y Ratón) están emparentadas con la raza Southern Dents, uno de los progenitores de las variedades mejoradas de la Faja Maicera de los Estados Unidos de Norteamérica</p>					
<p>Grupo de maíces de maduración tardía</p> <p>Se caracterizan por presentar “plantas muy tardías, 95 a 115 días a floración, con 24 a 28 hojas por planta, y con 320 a 380 cm de altura de la planta. Son muy sensibles al fotoperiodo y la temperatura. Estas razas tienen muchas ramas de la espiga (20 a 40), mazorcas largas (de 18 a 22 cm).</p> <p>Rango amplio de adaptación de este grupo ha facilitado que se cultiven, algunas de ellas, desde el nivel del mar en la península de Yucatán, y otras, hasta las tierras altas de ladera y condición húmeda y nubosa de las sierras del sureste y centro-oriente del</p>	<p>olotillo, Dzit-Bacal, Comiteco, Motozinteco, Tehua, Olotón Coscomatepec, Dzit Bacal Negro de Chimaltenango, Quicheño Serrano, Mixeño y Serrano Mixe</p>				
<p>Tehuá</p>	<p>comiteco</p>				
<p>Serrano Mixe</p>	<p>Serrano</p>				
		<p>Serrano Mixe</p>	<p>Serrano</p>	<p>Coscomatepec</p>	<p>Negro de</p>

país. Por su amplia distribución es probable que coincida el cultivo de Olotillo con poblaciones de teocintle en la cuenca del Balsas		Chimaltenango ³⁰⁹
---	--	------------------------------

³⁰⁹ Tabla elaborada con información de Biodiversidad mexicana CONABIO en línea 2014
<http://www.biodiversidad.gob.mx/usos/maices/razas2012.html> www.biodiversidad.gob.mx/usos/maices/razas2012.html