

# UACM

Universidad Autónoma  
de la Ciudad de México

*Nada humano me es ajeno*

COLEGIO DE CIENCIAS Y HUMANIDADES

LICENCIATURA EN PROMOCIÓN DE LA SALUD

**“La Agricultura Industrial y su impacto sobre la salud en México:  
un nuevo ámbito de reflexión de Promoción de la Salud”**

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

PRESENTA:

**Lourdes Alemán Sánchez**

Directora del trabajo recepcional:

**Dra. Juanita del Pilar Ochoa Chi**

Ciudad de México, julio de 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 del trabajo  
Dra. Juanita del Pilar Ochoa Chi

Lectores

Lic. Melania Hernández Ramírez

Mtro. Javier Gutiérrez Marmolejo

Mtra. Francisca Castillo Sánchez

Mtra. Lilia Enríquez Valencia

## AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Autónoma de la Ciudad de México por todos los conocimientos  
y experiencias adquiridos.

A mi directora de tesis Dra. Juanita Ochoa por su dirección en este trabajo y por su amistad.

A los profesores Lic. Melania Hernández, Mtra. Francisca Castillo,  
Mtra. Lilia Enríquez y al Mtro. Javier Gutiérrez por sus aportaciones  
que enriquecieron este trabajo.

A mi amiga y compañera de tesis Nayeli.

A todas y todos quienes de una u otra forma han colocado un granito de arena para el logro  
de este trabajo.

Dedico esta tesis:

A mi madre Alicia por apoyarme todo el tiempo.

A mis hermanos Janeth y J. Armando.

A mis sobrinos Amelie y Leonardo.

A mis amigas y amigos por su apoyo.

A todos los que me apoyaron para escribir y concluir esta tesis.

# Contenido

Introducción.....	1
Marco Teórico .....	4
Metodología .....	9
Objetivos .....	11
Hipótesis .....	12
<b>Capítulo 1. Historia de la Agricultura.....</b>	<b>12</b>
1.1. Historia de la agricultura.....	12
1.1.1. La Revolución Neolítica.....	12
1.1.2. Origen de la agricultura en cada Continente.....	15
1.2. Agricultura en México .....	21
1.2.1. Producción agrícola indígena .....	21
1.2.2. Intervención Colonial y modificación de la agricultura.....	22
1.3. Revolución Industrial siglo XIX.....	26
1.3.1. Agricultura Industrial siglo XIX.....	26
1.3.2. Entrada de la revolución industrial en México.....	27
1.3.3. La Moderna mecanización de la agricultura en México .....	31
<b>Capítulo 2. La agricultura industrial y sus repercusiones en la salud de productores y consumidores.....</b>	<b>34</b>
2.1. Revolución Verde.....	34
2.1.1. Uso de fertilizantes y plaguicidas.....	44
2.1.2. Revolución verde en México.....	56
2.1.3. Extensión de la Revolución Verde al campo mexicano.....	60
2.1.4. Los fertilizantes en México .....	62
2.1.4. Los insecticidas en México .....	64
2.2. Agricultura transgénica .....	65
2.2.1. Los daños en el medio ambiente y la salud de los campesinos por el uso de agroquímicos.....	90
2.2.2. Las alteraciones a la salud por el consumo de alimentos contaminados por agrotóxicos y de origen transgénico .....	95

**Capítulo 3. Crisis del campo y alternativas agrícolas en México. Recuperación de las propuestas socioambientales y colectivas como ejercicio de la Promoción de la Salud.. 98**

3.1. Crisis de la agricultura en México debido al desarrollo de la Revolución Verde y al TLCAN ..... 98

3.2. Campesinos y Grupos Ambientales en México por la defensa del campo y la cultura del maíz..... 109

3.3. Alternativas agroecológicas para la recuperación de la tierra y modos de vida saludables ..... 119

**Conclusiones..... 128**

**Fuentes consultadas..... 134**

**Índice de cuadros y tablas**

Cuadro 1.1. Producción agrícola 1877-1907 en México

Cuadro 2.1. Afectaciones de la Revolución Verde

Cuadro 2.2. Clasificación de pesticidas de acuerdo a su mecanismo de acción

Cuadro 2.3. Plaguicidas de acuerdo a su estructura química

Cuadro 2.4. Uso de los plaguicidas

Cuadro 2.5. Ejemplos de mezclas de agroquímicos

Cuadro 2.6. Área Global de cultivos biotecnológicos en 2014

**Índice de gráficos**

Figura 1.1. Cereales en cada continente

Figura 2.1. Tractores importados (unidades) de 1941-1972

Figura 3.1. Flor de la Permacultura

Figura 3.2. Principios éticos y de diseño de la Permacultura

## Introducción

¿Qué es la agricultura?

La agricultura deriva de las palabras en latín *ager*, *agri* = campo y *cultura*= cultivo, significando el cultivo de la tierra<sup>1</sup>, es una de las actividades más antiguas de la humanidad y data de 8,000 a 10,000 años<sup>2</sup>, esta actividad marcó el inicio de la historia económica del mundo y significó el principio de la civilización. A esta etapa se le denomina Revolución Neolítica.<sup>3</sup> Lo que marcó el modo de hacer comunidad, de relacionarse con la vida cotidiana, lo que implicó una forma diferente de alimentación, habitación, de trabajo, de organización, de educación, de reproducción, de hacer su historia y su cultura. Un modo de vida en función con la vida sedentaria y con la tierra de cultivo. La agricultura fue la base de reproducción económica y social y su salud no sólo porque es la primera actividad de obtención de alimentos sino también con ella se dieron nuevas formas de vida que implicaron diferentes formas de relación, cultura, cambios demográficos, políticos, económicos, alimentarios y sociales.

La observación de la naturaleza, de la fertilidad de la tierra, del clima, del ciclo natural de plantas y animales, aunado a las actividades de recolección de frutos, a la caza de animales y la pesca, permitió que el hombre pasara de ser nómada a sedentario, es decir, establecerse en un sólo lugar por algún tiempo pues con su trabajo agrícola ahora tenían asegurado cierta cantidad de alimentos asentándose en comunidades que paulatinamente aumentaron su población.<sup>4</sup>

La agricultura surgió por todo el mundo, en el Cercano Oriente se cultivó trigo, cebada y lentejas; en el sur de Asia, arroz y mijo; en África Occidental, mijo y camote y, en Mesoamérica, el maíz; permitiendo la civilización de estas culturas y diferenciándose en sus sistemas de cultivo de acuerdo a las características de cada lugar como las terrazas y las chinampas específicamente en México. Todas caracterizadas por un cereal que es la base de la alimentación de esas culturas. Pasaron de recolectores a productores de sus propios alimentos con lo que se garantizó su vida individual y colectiva, aumentando la esperanza de vida de la comunidad ya que dejaron de estar expuestos a los peligros de una vida nómada.

La agricultura incluye el cultivo de la tierra, los trabajos relacionados con el tratamiento del suelo y a las plantaciones vegetales, destinadas a la producción de alimentos, a la obtención de

---

<sup>1</sup> María Lourdes Rosas, *Derecho Agrario*, p. 27

<sup>2</sup> Gloria Delgado, *México estructuras políticas, económicas y social*, p. 170.

<sup>3</sup> Victorio Giuduci, *La estructura económica del mundo. De la Revolución Neolítica a la Globalización*, p. 4.

<sup>4</sup> Jackson Spielvogel, *Civilizaciones de Occidente: Vol. B de 1500 a nuestros días.*, p.1-5.

verduras, frutas, hortalizas, plantas medicinales y de ornato sin olvidar los cereales. También implica la transformación del medio ambiente, fue un paso para el desarrollo de la humanidad en todo mundo. En México el maíz fue la base de nuestra alimentación, como el arroz lo es de Asia. Aunque debemos hablar de la milpa no sólo del maíz, como un sistema complejo que incluye al maíz, el amaranto, la calabaza, al frijol, los quelites, el chile, etcétera.

De la agricultura se obtiene una diversidad de alimentos que le da a la población un nuevo cuerpo físico y social, una nueva forma de hacer sociedad y salud.

La agricultura es definida por Gilberto Aboites como un producto social<sup>5</sup> y esto es muy importante para la Promoción de la Salud porque posibilita ver en la agricultura el surgimiento y el desarrollo de las culturas funcionado como un mecanismo de civilización. La agricultura cobra significado social como soporte material de la civilización al sustentar a los hombres que forman la sociedad y su cultura.

Desde la Promoción de la Salud recuperamos esta relación esencial que el hombre tiene con la naturaleza en la definición de su propia naturaleza social y de la cual depende su cultura.

Es este sentido recuperamos el concepto integral de salud definida por la salud colectiva como *“una forma de vivir autónoma y solidaria, consustancial con la cultura humana, dependiente y condicionante de las relaciones que se establecen con la naturaleza, la sociedad y el Estado”*.<sup>6</sup> También la Medicina Social define a la salud como el producto de un conjunto de determinantes sociales entre las que se encontraría la agricultura y todo aquello que depende de ella, como determinaciones económicas, sociales, culturales, políticas y ambientales (condiciones de vida, educación y alimentación por ejemplo). Todas ellas tienen como origen la relación humana con la naturaleza de la cual derivan sus modos de vida.<sup>7</sup>

La Revolución Industrial permitió la entrada de maquinaria aplicada a la agricultura dejando de lado técnicas como la coa, el barbecho o el arado por la utilización de máquinas especializadas lo que permitió hacer más productivo el trabajo agrícola, en un menor tiempo aumentando la productividad de la tierra.

Surgieron nuevas técnicas agrícolas distribuidas en el mercado como “paquetes tecnológicos”, que incluyeron la utilización de semillas híbridas, el uso de plaguicidas, fertilizantes, el uso de maquinaria pesada y la siembra de monocultivos, olvidándose de la agricultura tradicional como

---

<sup>5</sup>Gilberto Aboites, *Una mirada diferente de la Revolución verde ciencia, nación y compromiso social*, pp. 54-57.

<sup>6</sup>Edmundo Granda, *¿A qué llamamos salud colectiva, hoy?*

<sup>7</sup>Jaime Breilh, *Lo agrario y las tres “s” de la vida*, p. 16.

un sistema complejo. Más adelante en la Segunda Guerra Mundial se implementaron estrategias en el sector agrícola para aumentar aún más la producción junto con la oferta en el mercado de químicos para ser usados en la agricultura, los denominados plaguicidas.

Este tipo de tecnología por un lado aumentó la producción del campo y por el otro generó infertilidad en el suelo, una contaminación en los campos y ríos, resistencia de las plagas a plaguicidas y fertilizantes, la utilización de grandes cantidades de agua, de fertilizantes y plaguicidas. En busca de mayores extensiones de tierra de cultivo se buscaron nuevas tecnologías que permitieran sembrar en otros lugares, que fueran resistentes a plagas, a los cambios de temperatura, implementando el desarrollo de la biotecnología y la ingeniería genética, proponiendo ahora una generación de semillas alteradas llamadas “organismos genéticamente modificados”, una nueva tecnología que consiste en la inserción de genes de cualquier tipo planta, animal, bacteria, hongo u otros para que tenga cualidades que lo hagan resistente a sequías, heladas, plagas, entre otros y de acuerdo a lo que requieran las empresas. Esta nueva tecnología ofrece el mismo “paquete tecnológico” usado en la Revolución Verde sólo que en cantidades mayores, es decir, se usan más plaguicidas, más fertilizantes, más agua si se quieren obtener mejores resultados.

En síntesis, con la entrada del capitalismo se ha desestructurado y modificado esencialmente la agricultura de nuestros antepasados además del origen de nuestra alimentación y nuestra cultura, sustituyéndola por una agricultura industrial basada en “paquetes tecnológicos”, una producción excesiva de alimentos tóxicos, la utilización desmedida de plaguicidas, entre otros, acciones que han provocado afectaciones a la salud humana tanto a nivel físico como social y cultural y al medio ambiente. Esta tecnología agrícola afecta a corto, mediano y largo plazo no sólo al cuerpo humano sino al cuerpo social que lo sustenta. Entre las consecuencias socioambientales de estas tecnologías, se encuentran: la pérdida de la fertilidad del suelo, la contaminación del suelo, del agua pasando por la modificación del espacio de las comunidades, de la forma de cultivar, un cambio de su modo de vida, una pérdida de su identidad, rompiendo lazos familiares y comunitarios sin olvidar una severa modificación de su cultura. La inserción del mercado, de nuevas tecnologías más el cambio de costumbres que favorece a los monocultivos y a la especialización dejan de lado la pluriactividad de la tierra con lo que hay una modificación de su vida y de su salud colectiva.<sup>8</sup>

---

<sup>8</sup>Armando Bartra et al., *Haciendo Milpa. Diversificación y especializar: estrategias de organizaciones campesinas*, pp. 7-10.

La Promoción de la Salud ve a la salud como un proceso vital de la humanidad y no como a una mercancía que se puede comprar o vender en el mercado, entiende que la salud no es producto sólo de un individuo sino producto de la colectividad, de la humanidad. Un recurso que se tiene para vivir, para realizar su trabajo, que le permite disfrutar el día por ejemplo, dado por un proceso de adaptación en una sociedad con sus relaciones culturales, políticas, económicas, de producción, históricas, ambientales y biológicas.

La agricultura por miles de años ha sido la base de la alimentación de las culturas, de su identidad ante las demás culturas, de su soberanía y seguridad alimentaria. Esta agricultura que respeta los procesos de la naturaleza, y no genera desechos que perjudican al medio ambiente, generando alimentos saludables, esta es la agricultura tradicional.

Este tema es importante para la Promoción de la Salud porque subraya la importancia de la agricultura como la base de nuestra alimentación y reproducción social y cultural en México. Nos permite resolver nuestras necesidades básicas como la alimentación pero también es la base para desarrollar nuestros procesos vitales más complejos de relación social, cultural, político, económico, define junto a la industria nuestro modos de vida. Al cambiar las formas de agricultura en el mundo se alteran no sólo los alimentos que ingerimos y nuestra salud fisiológica sino también nuestras formas de vida, de hacer comunidad, de hacer política, cultura, de hacer civilización.

La salud que ha sufrido un atentado al imponer paquetes tecnológicos que implican inminentes alteraciones de la tierra y la sociedad, con el uso excesivo de plaguicidas tóxicos, con los monocultivos, con la contaminación del medio ambiente, con la puesta en riesgo de la identidad de las comunidades rurales y urbanas al quitarles su raíz, con la migración del campo a las zonas rurales o al extranjero.

### **Marco Teórico**

Este trabajo tiene un enfoque teórico que recupera básicamente los conceptos de: milpa, salud colectiva, determinantes de la salud, subordinación del campo a la ciudad, ruralidad neoliberal, desagrarización del campo, salud-enfermedad, subsunción formal y real del trabajo al capital, y subsunción del consumo.

La primera idea importante que recuperamos es la de ver a la agricultura como un modo de vida y principio de salud. Esta la tomamos del trabajo de Armando Bartra<sup>9</sup> que señala al respecto de la cultura mexicana que somos hombre de milpa (diversidad entrelazada), con un modo de vida, una cultura ancestral sustentada en la domesticación de diversas plantas, el maíz, frijol, chile, tomatillo y calabaza sembrados junto con otros frutos y hortalizas ayudándose una con otras, que con la ganadería, la caza, la pesca y la recolección generan una buena vida en el campo. De una cultura que no sólo es rural sino también urbana porque no sólo es “quien la siembra y cosecha sino también la que lo consume, lo toma, lo canta y baila, los que lo lamentan y los que celebran”.<sup>10</sup>

Bartra propone pasar del paradigma del maíz al paradigma de la milpa, si queremos preservar nuestra identidad no sólo agroecológica sino social y civilizatoria; la milpa es un concepto complejo que incluye al maíz u otros cultivos; a los hombres y mujeres que lo nombran como parte de ellos. Son dos cosas diferentes, el maíz es una planta, es singular, es disciplinaria y se siembra mientras que la milpa es un modo de vida, es diversidad, son muchos, que dialogan, son jacarandosas, es solidaria, se hace y somos todos. Hay que hacer milpa porque es anticapitalista porque el capitalismo es sinónimo de especialidad, de homogeneidad, de la ruptura entre el campo de la ciudad, de la unión entre la agricultura y la industria, produciendo consumo.<sup>11</sup> La salud de los pueblos depende de la milpa y de su producción.

Señala que la caída del mundo campesino comenzó con la introducción de una tecnología “que carcome el núcleo duro de su racionalidad al sustituir la laboriosa conservación de la fertilidad natural por el empleo de máquinas e insumos de síntesis química”, convirtiendo a la tierra en un simple sustrato estéril, adicto a los fertilizantes y plaguicidas; pasando de un equilibrio biológico diverso a un monocultivo con plagas que sólo plaguicidas feroces pueden atacar. El campo mexicano se encuentra sometido al mercado, a la perversidad de un modelo tecnológico que les impone el uso de abonos químicos los cuales aparentemente proporcionan fertilidad acosta de agotar los suelos; los cuales también exigen herbicidas y “selladores” denominados “mata todo”

---

<sup>9</sup>Tiene Estudios en Filosofía en la Facultad de Filosofía y Letras, Universidad Nacional Autónoma de México. Fue Profesor en la Facultad de Economía, UNAM, Licenciatura en Economía, “Seminario de El Capital” y “Seminario de La Cuestión Agraria”, de 1973 a 1980. Profesor en la Escuela Nacional de Antropología e Historia, Licenciatura en Antropología Social, “Seminario de Antropología Política”, “Seminario sobre Tenencia de la Tierra”, “Seminario sobre Cambio Social”, “Estructuras Agrarias y Urbanas”, “Historia del Movimiento Campesino”, de 1977 a 1982. Profesor en la Escuela Nacional de Antropología e Historia, Maestría en Antropología Social, “Estudios Agrarios”, de 1990 a 1994.

<sup>10</sup> Armando Bartra, *Hacer milpa*, p. 42.

<sup>11</sup> Armando Bartra, “La milpa es profundamente anticapitalista: diversidad”, en Boca de Polen [en línea], 09 de febrero 2010 [Consultado el 22 de enero de 2015].

que acaban con lo que se topan sin olvidar el uso de pesticidas que envenenan los suelos y el agua, lo que enferman al agricultor y a los consumidores finales.

Para Bartra, el paradigma campesino de producción que había resistido es atacado severamente primero por la Revolución Verde, basada en fuentes mecánicas y químicas; y actualmente se quiere terminar con la agricultura a través de los transgénicos, una tecnología que amenaza el corazón de la diversidad biológica, al germoplasma.<sup>12</sup>

Por otro lado y más en el campo de la salud colectiva desde el paradigma dominante de la modernidad definida por Jaime Breilh<sup>13</sup> nos dice que se contraponen dos mundos, la ciudad y el campo, la primera vista como rectora, cosmopolita, avanzada y pujante, la segunda, un mundo atrasado, local, más simple y secundario. Dentro de este paradigma se asumió el desarrollo para poder pasar de lo atrasado a lo moderno, del campo a la ciudad, de la agricultura a lo industrial.

Con lo que se modificó y alteró la relación entre la industria y la agricultura generando nuevas formas, que transformaron la relación campo-ciudad. Entre la industria y la agricultura siempre ha habido un dominio por parte de la industria sobre la agricultura. El capital impuso sus condiciones a los agricultores destruyendo sus formas productivas lo que los llevó a tener que migrar a las ciudades y a otros países.

Las ciudades están regidas por los ejes de consumo mientras que en el campo se da una *nueva ruralidad neoliberal* que está caracterizada por una transnacionalización de la economía agraria sumado a la pérdida de la soberanía alimentaria; una monopolización de la tierra, del agua, del crédito e insumos; un aumento de la tecnología para producir más en poco tiempo, una descomposición de las relaciones sociales ancestrales y comunitarias rompiendo los patrones culturales junto con su diversidad, todo esto nos lleva a lo que Breilh ha denomina la *desagrarización del campo*.

Por lo tanto, este paradigma muestra los campos llenos de monocultivos, con pérdida de la biodiversidad, con cultivos de organismos genéticamente modificados, la aplicación excesiva de agrotóxicos, la utilización de paquetes tecnológicos, la sobreexplotación de personas como asalariados por las grandes corporaciones. Esto termina con los campesinos o pequeños

---

<sup>12</sup> Armando Bartra, op. cit., pp. 43-45.

<sup>13</sup> Médico ecuatoriano e investigador, maestría de Medicina Social de la Universidad Autónoma Metropolitana de México. Teórico reconocido como pionero en la creación de una nueva rama de la Salud Pública, la Epidemiología Crítica, impulsada desde la década de los 70 expandiendo el campo de la investigación en salud enfatizando en las condiciones económicas, las inequidades sociales y la desigualdad en la distribución; en las consecuencias ambientales de los procesos productivos y en las determinaciones asociadas con las relaciones de género.

propietarios porque les quita su identidad al pasar de una agricultura que los alimentaba, que les daba vida y cultura, a una agricultura que solo le interesa la acumulación de capital a costa de lo que sea, afectando la salud de la población gente y deteriorando al medio ambiente.

Este modelo agrario impacta sobre las cuatro “s” de acuerdo a Breilh de la siguiente manera: ofrece productos no sustentables, atentando contra la soberanía, promueve la producción y el consumo no solidario y establece modos de vida y espacios no saludables.<sup>14</sup>

Breilh desde una propuesta alternativa de la salud colectiva latinoamericana y la Medicina Social propone el enfoque de la determinación social de la salud, donde la salud-enfermedad se entiende como un proceso dialéctico, donde lo individual y colectivo es analizado en el contexto social que la determina. Visualiza las relaciones de poder, exalta las dinámicas de acumulación de capital, esenciales para comprender la determinación social del proceso salud-enfermedad que implican ciertos patrones de trabajo y de consumo.<sup>15</sup>

Breilh explica el proceso salud-enfermedad desde el “realismo dialéctico”, concibiendo la realidad como: “un proceso que se desarrolla como movimiento organizado alrededor de un eje dinámico- la reproducción social- “, a partir del cual es posible descubrir las determinantes de los modos de vida, es decir, condiciones que se encuentran ocultos, que no vemos y que de manera permanente y dinámica inciden en la forma de vida de los individuos y su colectivo. No son factores externos que operan desde afuera sino que están permanentemente influenciando de forma continua y que son procesos internos inherentes a su patrón de vida en lo individual y colectivo y por lo tanto, determinan su salud-enfermedad.

Así que la *salud-enfermedad* se define como un proceso de causa multidimensional que se vincula con la reproducción social (producción-consumo) donde el desarrollo del proceso productivo y de las relaciones sociales de producción determina la formación social concreta y la clase social.<sup>16</sup>

Siguiendo esta idea pero profundizando en el aspecto del consumo, Jorge Veraza indica que el capitalismo no solamente busca obtener plusvalor de los trabajadores sobreexplotando su fuerza de trabajo sino también y sobre todo en este siglo, a través de someter el proceso de reproducción. Veraza recupera el término *subsunción* de Marx un término latino conformado por

---

<sup>14</sup> Jaime Breilh, *Lo agrario y las tres "s" de la vida*, pp. 15-19.

<sup>15</sup> Carolina Morales et al., *¿Determinación social o determinantes sociales? Diferencias conceptuales e implicaciones praxiológicas*, pp. 799-801.

<sup>16</sup> Juan Arroyo, *Pensadores de la salud pública contemporánea*, pp. 28-32.

el prefijo *sub* debajo, y *sumere* tomar.<sup>17</sup> La subsunción del consumo se refiere al sometimiento a través de los valores de uso que consumimos actualmente y que en su mayoría son nocivos. Están en todos lados, en lo que tomamos, habitamos, recreamos. Son los refrescos, la “comida chatarra”, el concreto, el asbesto, las drogas, los medicamentos, la televisión, la computadora, el celular, entre otros.<sup>18</sup> Son valores de uso sometidos formalmente, es decir, el consumo humano no sólo es determinado por el capital en su cantidad y en la forma sino también está determinada a las necesidades de la explotación y acumulación de plusvalor.<sup>19</sup> El sometimiento del consumo o subsunción real del consumo, está ligado con la explotación de plusvalor (subsunción formal del proceso de trabajo) a partir del cual es posible visualizar como la tecnología capitalista produce un tipo de consumo que garantiza la explotación de plusvalor del trabajador. Estos conceptos nos permiten explicar la tecnología que usa la agricultura industrial, que no sólo obtiene plusvalor sino que también disminuye la duración de los ciclos naturales lo que acorta los ciclos de rotación del capital y provoca alteraciones y deformaciones nocivas para la salud y para la calidad alimentaria de los cultivos.<sup>20</sup>

Y se menciona que de generalizarse los transgénicos, el campesino “se convertirá únicamente en un obrero especializado en la fabricación de productos que atienden sólo las necesidades del mercado”.<sup>21</sup>

Con los transgénicos, el neoliberalismo se ha apropiado de la relación directa con todo lo vivo incluyendo el genoma humano de los cereales que sostienen a las civilizaciones. Expropiándose del código genético con lo que remata la expropiación del cuerpo humano que siempre ha buscado y querido a través de la subordinación real del consumo al capital (subordinación de la calidad de vida a partir del desarrollo de la industria farmacéutica y alimentaria, del narcotráfico, de la producción de enfermedades u otros).

Estos organismos genéticamente modificados son valores de uso nocivos en términos sociales, ecológicos, alimentarios y medicinales porque estos alimentos son consumidos sin que la gente sepa que están contaminados con plaguicidas y fertilizantes. Se producen nuevas enfermedades y genera resistencia a enfermedades que se tenía controlada como la tuberculosis y la malaria.<sup>22</sup>

---

<sup>17</sup> Jorge Veraza, *Subsunción real del consumo al capital. Dominación fisiológica y psicológica en la sociedad contemporánea*, pp. 9, 91.

<sup>18</sup> *Ibíd.*, p. 257.

<sup>19</sup> *Ibíd.*, pp. 97-98.

<sup>20</sup> *Ibíd.*, p. 273.

<sup>21</sup> *Ibíd.*, p. 274.

<sup>22</sup> *Ibíd.*, p. 275.

Se atenta contra los cultivos nativos, criollos y plantas silvestres al transferirles genes transgénicos y se afecta a toda especie que se encuentre alrededor de estos organismos genéticos, de forma irracional.

Con esta tecnología se ataca el modo de vida agrícola tradicional porque se obliga al campesino a tener que comprar tanto los plaguicidas como las semillas que venden las empresas para obtener resultados, ambos propiedad de las empresas como Monsanto creando una doble dependencia dañando la salud del campesino y del consumidor a través de valores de uso con presuntos enriquecimientos como vitaminas o proteínas.<sup>23</sup>

Estos tres teóricos de la subordinación del campo al capital nos ayudan a pensar de forma integral la relevancia del tema para el promotor de la salud. Al considerar nosotros a la salud como algo integral nos percatamos de la importancia de mirar los fenómenos del campo en su totalidad, o como ahora se dice en su complejidad.

En el marco de la investigación científica los problemas relacionados con la agricultura y el uso de las nuevas tecnologías son abordadas por disciplinas de las ciencias naturales que cada vez más entiendes su conexión con las ciencias sociales. Por ello han sido recuperados de manera muy importante en este trabajo los estudios en biología realizados por el Dr. Andrés Carrasco, la Dra. Elena Álvarez Buylla, el Dr. Seralini, al Dr. Ignacio Chapela, de Silvia Ribeiro, su aportación a la comprensión de los problemas del campo como espacio de interacción social es invaluable.

Los documentos que evidencian la afectaciones sociales en la comunidades fueron recuperadas del Tribunal Permanente de los Pueblos (TTP) Capitulo Uno México; de síntesis científicas y colectivas.

La Promoción de la Salud al abordar desde una perspectiva integral y compleja el problema agrícola requiere de un trabajo interdisciplinario y colectivo que reúna el conocimiento científico, comunitario, y establezca un diálogo de saberes entre los sujetos involucrados.

## **Metodología**

Este trabajo está conformado por tres capítulos, en el primero se hace un recorrido por la historia de la agricultura desde el Neolítico pasando por cada continente llegando a México para visualizar cuál es y ha sido el papel de la agricultura en la civilización. Continuamos con la entrada de la Revolución Industrial a partir de la cual se inició con el desarrollo de la agricultura industrial. Para

---

<sup>23</sup> *Ibidem*, pp. 275-280.

este capítulo se empleó bibliografía de Historia económica del mundo, de la cuestión agraria en México, la agricultura industrial en Inglaterra, la actividad agrícola e innovación tecnológica en las haciendas mexicanas, la mecanización agrícola en México y su modernización para visualizar como la agricultura definió la vida de la población en colectivo y a partir de la cual estableció su cultura, su identidad, su modo de vida.

En el segundo capítulo se aborda la Revolución Verde hasta su etapa de la producción de transgénicos señalando los elementos que están modificando la forma de cultivar hasta el modo de vida de la sociedad y como los organismos genéticamente modificados están produciendo afectaciones a la salud de la población deteriorando su salud física, social y colectiva. Además de deteriorar al medio ambiente a través de las tecnologías que usan, como los “paquetes tecnológicos” para lo cual se recuperó bibliografía y hemerografía de tipo científica y de tecnología; sobre una mirada crítica de la Revolución Verde a nivel mundial y en México, el uso y afectaciones de los plaguicidas y fertilizantes, el maíz transgénico en México, los cultivos transgénicos en la agricultura entre otros; se asistió a foros y debates como: El Maíz Transgénico en México, la Conferencia Bioimperialismo y contaminación transgénica, el Foro Tejiendo resistencias: Los Pueblos del maíz frente a los transgénicos, la presentación por parte del Dr. Turrent sobre los resultados encontrados por el Dr. Seralini, el Dr. Carrasco y el Dr. Chapela sobre la contaminación por transgénicos en Argentina y Oaxaca, y sobre los estudios realizados por estos que evidencian y demuestran los efectos de los transgénicos y plaguicidas en la salud humana y en el medio ambiente.

Y en el último capítulo se habla sobre la crisis actual del campo mexicano principalmente después del Tratado de Libre Comercio con Estados Unidos y Canadá (TLCAN) cambiando la situación de los campesinos, los modos de vida y su actual resistencia en México a través de denuncias internacionales.

Para concluir con las propuestas agroecológicas que puedan contrarrestar algunos de los estragos generados en el medio ambiente e intentar recuperar la salud integral de la población que está expuesta directa e indirectamente a las implicaciones de la agricultura industrial.

Para este capítulo se revisó bibliografía principalmente de Historia de la cuestión agraria mexicana, la soberanía alimentaria y sistema alimentario mundial, la entrada del TLCAN y la modificación al art. 27 constitucional, sobre las chinampas, la milpa y la permacultura. Se asistió a las asambleas del Tribunal Permanente de los Pueblos donde se escuchó las denuncias de las

comunidades, se pudo platicar con la gente y donde se colaboró en cuestiones de logística; se asistió a un grupo colectivo que recupera la Permacultura y la chinampa en Xochimilco.

Este trabajo de investigación panorámica histórica consistió en una revisión bibliográfica, hemerográfica y documental a través de la visita a bibliotecas, en la asistencia a foros, conferencias y debates relacionados con los temas. La asistencia y la participación en el Tribunal Permanente de los Pueblos (TTP) Capítulo México Libre Comercio, violencia, impunidad y derechos de los pueblos, conformada por siete audiencias temáticas dentro de las que se encuentran las audiencias sobre Maíz y Medio Ambiente, donde se han presentado diversas comunidades para manifestar las afectaciones a su modo de vida por la entrada de paquetes tecnológicos, por la contaminación con plaguicidas por mencionar alguna de estas, y donde ayude en la logística; conocí, me relacione y platique con gente de diferentes comunidades; entreviste a investigadores que están trabajando con estos temas. Se revisaron documentales, se visitó el Colectivo Permaciudad donde se recupera la chinampa, la milpa y otro tipo de sistemas a través de la permacultura.

Se ha presentado esta investigación en el V Congreso de Medicina Social y Salud Colectiva “Contra la violencia y las reformas neoliberales en defensa de la vida digna y la salud”.

## **Objetivos**

El objetivo general de este trabajo es recuperar a la agricultura como una determinante social de la salud, de los pueblos y las civilizaciones hasta nuestros días.

Los objetivos particulares son:

- ❖ Relatar el papel que juega la agricultura en nuestra sociedad para la conformación de la salud de la población.
- ❖ Exponer la importancia de la agricultura en la producción de la salud de los pueblos y civilizaciones.
- ❖ Describir como se desarrolló nuestra agricultura y sobre todo con la entrada de paquetes tecnológicos.
- ❖ Plantear alternativas agroecológicas que la población pueda poner en práctica para enfrentar la destrucción de la tierra y recuperación de la salud colectiva.

## **Hipótesis**

La agricultura es base fundamental de la salud comunitaria, al alterar los suelos a partir de los paquetes tecnológicos y los organismos genéticamente modificados se provocan afectaciones a la agricultura y con ello alteraciones a la salud de las comunidades.

## **Capítulo 1. Historia de la Agricultura**

### **1.1. Historia de la agricultura**

#### **Introducción**

En este capítulo hablaremos de la historia de la agricultura en el mundo desde sus inicios hasta la actualidad. Partimos de la Revolución Neolítica pasando por cada una de las etapas de desarrollo en cada continente para después continuar con la historia de la agricultura en México dividiéndola en dos momentos: indígena y colonial. Concluyendo este capítulo con la agricultura industrial desarrollada a partir de la Revolución Industrial, mencionando los cambios de mecanización que se dieron en la agricultura en México. Con el objeto de identificar los cambios acontecidos en el campo mexicano y ponderar el desarrollo que la modernidad ha significado para el propio campo y la salud de la población.

¿Qué significa la palabra agricultura?

Es el arte del cultivo y explotación de la tierra con el objeto de obtener alimentos y productos que son tanto para los seres humanos como para los animales domésticos. Es una de las actividades más antiguas de la humanidad para reproducirse como cultura. Actualmente es la actividad económica más importante por el papel que juega en la alimentación mundial y por ser la materia prima empleada en las actividades industriales.<sup>24</sup>

#### **1.1.1. La Revolución Neolítica**

Ya no se puede seguir con esa vida de nómada, las condiciones han cambiado, el clima y la necesidad de más población, la desaparición de los árboles hacia los peligros de la sabana africana, donde ya no hay árboles que trepar como lo era en la selva, donde se es presa fácil de los depredadores, donde no es fácil conseguir alimento, es necesario valerse de otras aptitudes

---

<sup>24</sup> Gloria Delgado et. al., p. 170.

y habilidades, si se quiere sobrevivir ante estos nuevos sucesos, esta situación lleva a estos homínidos a tener que explorar al máximo este nuevo lugar.<sup>25</sup>

Hubo un cambio en la forma en que conseguían su alimento, se continuó con la caza de animales, de la pesca y la recolección de plantas sumado a la agricultura, que consistía en la siembra de granos y vegetales proporcionando una oferta regular de comida más la domesticación de animales tales como: las cabras o las ovejas, lo cual a su vez añadió otros productos la leche, la lana, la carne y la fibra para vestir. El primer tipo de agricultura fue la de azada.

Algunos animales fueron empleados como bestias de carga provocando un aumento en las cosechas y la domesticación de animales. Se generó una nueva relación entre el hombre y la naturaleza, se cambió de ser nómada a vivir en comunidades asentadas aumentando la población. Las aldeas no estaban organizadas por estratos sociales pero si contaba con una forma de división del trabajo y de especialización. Fue el resultado de cambios ambientales, económicos y sociales.<sup>26</sup>

Todas estas operaciones requerían de una observación sobre el suelo, el clima, ¿de qué plantas se podrían sembrar con cual semilla? Este conocimiento tenía que ver con la experiencia que se transmitía de generación en generación.<sup>27</sup>

La aparición del fuego facilitó la masticación y digestión de los alimentos provocando que estos tuvieran un mejor sabor y una mayor duración.<sup>28</sup>

La agricultura primitiva comenzó con una serie de operaciones que incluían desde la desmontación de la tierra, la selección de la tierra, la preparación de la tierra, la recolección de la cosecha y la molturación del grano, todas estas operaciones dependían del tipo de planta que se fuera a cultivar y era una actividad familiar, donde cada miembro jugaba un papel, por ejemplo: en el cultivo, el hombre se encargaba de esparcir la semilla mientras la mujer cubría la semilla con un palo punteado (la coa).

Aunque su vida sedentaria no era para siempre ya que cuando el campo perdía su fertilidad por sobreexplotación tenían la necesidad de buscar un nuevo lugar para cosechar.

Las herramientas que empleaban en las tareas agrícolas estaban construidas de madera y piedra posteriormente de piedras afiladas, sílice, hueso y madera, se armaron azadas para cavar la

---

<sup>25</sup> Edgar Morín, *El paradigma perdido*, pp.63-74.

<sup>26</sup>Jackson Spielvogel, *Civilizaciones de Occidente: Vol. B de 1500 a nuestros días.*, p.1-5.

<sup>27</sup> Julio Luelmo, et al, *Breve Historia de la agricultura en Europa y América*, p. 112.

<sup>28</sup>Jackson Spielvogel, op. cit., p. 7.

tierra, hoces para recoger el grano y arados rudimentarios a base de ramas de árboles hasta que se adaptó el arado para ser tirado por animales. La aparición del cobre supero a los utensilios de piedra al grado de remplazarlas.

Los primeros poblados neolíticos se establecieron en el Próximo Oriente hace unos 8,000 años, eran pequeños grupos de casas adosadas, construidas por lo general con piedra, madera y paja mezcladas con barro cocido. En estos lugares no había calles y estaban rodeados por una zanja o empalizada para protegerse de posibles agresiones externas.

Las plantas que originalmente se empezaron a cultivar continúan hasta hoy, los granos (cereales y leguminosas) y los frutos y semillas por sus características. Los primeros son adaptables a cualquier clima y suelos con una gran producción, fáciles de desarrollar y su sabor es agradable. Mientras que los segundos al ser secos se facilita su transporte, conservación y almacenamiento; contienen sustancias alimenticias necesarias en la dieta humano como son los almidones y las proteínas. Al ser su ciclo biológico corto se pueden obtener dos o más cosechas por año. Y las plantas son empleadas como alimento para los animales y por sus propiedades como abono para el suelo.<sup>29</sup>

La aparición de la agricultura en esta época fue de forma independiente en otras partes del mundo y se centró principalmente en el continente de Asia y de África, por ejemplo: en Asia sudoriental, los primeros cultivos fueron de trigo, cebada y leguminosas; en el norte de China, en las llanuras assoladas por el polvo de loes de la China septentrional se comenzó a cultivar el mijo en torno al año 6 000 a. C; en el área sudanesa del Sahara, los primeros cultivos se centraron en el mijo, el cacahuate y el ñame; en zonas del alto Éufrates y del Jordán fueron de las primeras en conocerse, hace unos 9 000 años siendo el cultivo principal, los cereales.<sup>30</sup>

El agricultor al conseguir un entorno conveniente a sus necesidades, lo extendió a tierras donde no podía existir de un modo natural. En regiones de bosque, por ejemplo, taló los árboles para abrir nuevos espacios para las plantas ávidas de luz que él había cultivado; en regiones áridas trazó regueros para llevar las aguas vivificantes de los ríos hasta campos en que de otro modo sólo hubieran crecido matorrales. Finalmente dirigió su actividad hacia lugares montañosos y, construyendo terrazas que sostuvieran el suelo, los transformó en tierras agrícolas productivas. El resultado fue la producción de más alimentos dentro de un área dada.

---

<sup>29</sup> Pedro Reyes, *Historia de la agricultura: Informe y Síntesis*, pp.10-50.

<sup>30</sup>Jackson Spielvogel, op. cit., p. 8.

A lo largo del tiempo la revolución agrícola del Neolítico generó cambios, una vez que la población se asentó en ciudades se construyeron espacios para el almacenamiento de bienes iniciando la práctica del comercio mediante el trueque e intercambio basado en el excedente de la producción y en la escasez de ciertos alimentos. Se comenzó una especialización de oficios generando una división del trabajo. Ahora se empleaban otro tipo de herramientas más refinadas en la vida cotidiana. El ejercicio del poder del hombre es evidente sobre la naturaleza, centrándose hacia la civilización.<sup>31</sup>

### **1.1.2. Origen de la agricultura en cada Continente**

La agricultura sistemáticamente se desarrolló de manera independiente en cuatro distintas áreas del mundo a partir de un cereal, cada uno de estos presentó mutaciones (adaptaciones) y cambios de acuerdo al contexto geográfico en que se fueron asentando las poblaciones permitiendo una gran diversidad genética,<sup>32</sup> un claro ejemplo de esto es el maíz<sup>33</sup> y como se observa en la Figura 1.1.

Iniciaremos con el continente europeo, donde el principal cereal que se domesticó fue el trigo, este proviene de una especie silvestre del año 7 000 a.C. en el Cercano Oriente. Este trigo silvestre crecía en algunas zonas montañosas y sus granos estaban dispuestos en dos hileras al final de delgados tallos. De aproximadamente unos 6 mm de longitud y su delgada cáscara estaba fuertemente adherida.

---

<sup>31</sup> Pedro Reyes, op. cit., pp. 52-64.

<sup>32</sup> Jackson Spielvogel, op. cit., p. 8.

<sup>33</sup> En México se cuenta con una gran variedad de maíz, más de 59 razas nativas que prosperan desde el nivel del mar hasta los 3 000 metros de altura, crecen en distintos tipos de suelo, adaptados a diferentes climas. Entre las que se encuentran: Tuxpeño Norteño, Onaveño, Palomero de Chihuahua, Mixteco, Dulcillo, Bolita, Olotillo, Tepecintle, Blandito, Motozinteco, Elotero de Sinaloa y muchos más.



**Figura 1.1. Cereales en cada continente**

*Elaborado en base:* Civilizaciones de Occidente: Vol. B de 1500 a nuestros día de Jackson Spielvogel, p. 11.

Para el año 6 000 a.C. en el sureste de Europa y el Valle del Nilo se inició la domesticación del trigo, donde se asentó la civilización mesopotámica. El ubicarse en valles surcados por ríos les daba una excelente fertilidad, pues en tiempos de lluvia las inundaciones les dejaba un lodo llamado lino (barro) compuesto de materias orgánicas. Además de que estas inundaciones regulaban la vida de los agricultores, en verano cuando el agua cubría las tierras no se tenía mucho que hacer pero en otoño cuando bajaba el nivel del agua en el suelo húmedo y lleno de limo fértil, los agricultores sembraban sus semillas, donde se había acumulado suficiente agua para alimentar sus cultivos.<sup>34</sup>

Para su cultivo se practicaron dos sistemas de regadío: por embalses y por surco. El primero suponía la completa inundación del campo bajo una delgada capa de agua, se llevaba a cabo en campos pequeños y horizontales. El segundo era practicado en campos grandes. Con la ayuda del arado, tirado por cuatro bueyes que permitían abrir surcos muy largos. A esto se le sumaba el arado al que se adosaba un contenedor que dejaba caer la semilla a través de un embudo hasta el surco.<sup>35</sup>

<sup>34</sup> Jonathan Norton, *La Revolución del Neolítico*, pp. 10-25.

<sup>35</sup> Victorio Giuduci, *op. cit.*, pp.4-6.

En un principio el arado consistía en un palo ahorquillado puntiagudo en forma de gancho, del que comúnmente tiraban las mujeres.<sup>36</sup>

Los sumerios entre el año 4 000 y 2 000 a.C. introdujeron el sistema de garush en la agricultura de regadío. Este consistía en largas franjas de tierra paralelas de seis a siete metros de ancho, labradas en ligera pendiente desde los canales hacia albercas donde se depositaba el agua, con regadío por acequia y se relacionó con la entrada del arado de tracción animal, facilitando que se excavaran surcos más largos sustituyendo la agricultura de la azada por el arado.<sup>37</sup>

Otros cultivos de relevancia en Europa fueron la cebada, guisantes, lentejas y lino en el Oriente Medio en el año 9 000 a.C.<sup>38</sup>

En Asia, el principal cereal es el arroz aunque antes hacia el año 4 500 a.C. en el norte de China ya se cultivaba el mijo.

El arroz comenzó siendo una semilla cultivada en áreas secas para después transformarse en una planta semiacuática. El primer rastro de cultivo de arroz acuático está en la India (1500 y el 2000 a.C.). Por vía marítima y terrestre este cultivo llegó a la China meridional aproximadamente en el año 2000–2150 a.C. A partir de aquí, el cultivo de este cereal se expandió a otras regiones como fueron: el Tíbet, Indonesia (arroz javánica) en torno al 1650 a.C., e India.<sup>39</sup>

En China en los fértiles valles de los ríos Hang-Ho y Yang-Tse-Klang hacia el siglo XV a. C., este se cultiva desde hace más de 7 000 años como lo demuestran hallazgos arqueológicos.<sup>40</sup>

El arroz se extendió rápidamente desde su hábitat tropical (Asia meridional y sudoriental) y subtropical (China Sudoccidental y meridional) a altitudes y latitudes mucho mayores en Asia en tiempos tan recientes como hace 2 300 años en el caso de Japón.<sup>41</sup>

¿Cómo se cultivaba el arroz? Para su cultivo se construían diques alrededor de la tierra más baja. Cuando la tierra estaba plantada de arroz los agricultores cavaban paddies (arrozales) en los distintos niveles de las colinas generando extrañas laderas escalonadas.<sup>42</sup> Las leguminosas y las plantas acuáticas se empleaban como abonos.<sup>43</sup>

---

<sup>36</sup> Jonathan Norton, op. cit., p. 27.

<sup>37</sup> Victorio Giuduci, op. cit., p. 8.

<sup>38</sup> Ian Crofton, *50 cosas que hay que saber sobre Historia del mundo*, pp. 8-10.

<sup>39</sup> Fernad Braudel, *Civilización, material, economía y capitalismo, siglo XV-XVIII*, p. 256.

<sup>40</sup> Ruth Fraile et al, *Hamburguesa de mamut: historia de la alimentación humana*, p. 45.

<sup>41</sup> Bienvenido Juliano, *El arroz en la nutrición humana*, pp. 2-3.

<sup>42</sup> Jonathan Norton, op. cit., p. 140.

<sup>43</sup> Bienvenido Juliano, op. cit., p. 9.

En Japón no se tenían los mismos recursos naturales por lo que se aprovechaba el agua de la lluvia lo que les permitía crear un sistema de canales que les garantizaba utilizar como arrozal todas las pequeñas superficies cultivables. Se producía principalmente seda, cáñamo, algodón y papel.

En el valle del Indo se generó un sistema de regadío que permitió el cultivo de cebada, trigo, sésamo, melón y palmeras datileras.<sup>44</sup>

Otros cultivos importantes en la alimentación de Asia fue la soya hacia el 3 000 a.C. el cual proporcionó las proteínas y el aceite esencial en su dieta. La soya también fue una sustancia nutritiva para el suelo, contribuyendo a mantenerla fértil pues es una legumbre cuyas raíces tienen nódulos de bacterias en simbiosis para capturar el oxígeno gaseoso atmosférico y hacerlo útil para la mezcla disuelta. Al pudrirse las raíces proporciona sustancias nutritivas al suelo.

En Indonesia se domesticó el taro o papa china y el frijol mungo, la soya y el azuki (vinagre angularis).

En el sudeste del Asia tropical creció un tipo de agricultura basado en raíces comestibles de plantas perennes como: el taro y el ñame.<sup>45</sup>

Ahora veremos cómo se dio la agricultura en el neolítico en África donde el principal cereal fue el sorgo. A finales de la última glaciación, entre 10 000 y el 6 000 años. El Sahara gozaba de un clima lluvioso que lo hacía uno de los principales proveedores de comida de África facilitando el establecimiento de grupos de población en torno a los lagos, estanques y de la región.

Entre el 6 000 y el 5 000 a.C. se comenzó a introducir la agricultura de productos como: ñames africanos, arroz africano, mijo, sorgo y palma de aceite, generando la vida sedentaria y la ganadería. Más tarde se importa trigo y cebada de Asia occidental. Se introdujo el plátano y el coco del sur de Asia.

En el Valle del Nilo, el uso de tubérculos y plantas silvestres se dio durante miles de años junto con la pesca y la caza de animales salvajes. La aparición hace 5 000 a.C. de los cultivos de forma extensa. En Etiopía y Uganda se cultivaba el trigo y la cebada desde hace al menos 3 000 años a.C.

---

<sup>44</sup> Victorio Giuduci, op. cit., p. 9.

<sup>45</sup> Jonathan Norton, op. cit., p. 139.

El sorgo surgió en África Central particularmente en Etiopía y Sudán hace 5 000 a 6 000 años. Para 7 000 a.C. fue cultivado en Asiria.<sup>46</sup>

En la actualidad se acepta que el sorgo fue domesticado en más de un lugar, en la faja que se extiende de Senegal a Somalia, entre el Sahara y la selva del Congo.

En Guinea este cereal se cultivó en lugares más húmedos como: Senegal y Chad.

Se cultivó caudatum en el centro de África, en las sabanas entre Chad y Kenia, el kafr se origina en el sur de África y el durra (sorgo) nace en Etiopía.<sup>47</sup>

Se tuvieron otros cultivos entre ellos el mijo perla, el caupí, el cacahuate, el algodón, la sandía, el ñame y el porongo se cultivaron en África Occidental y en la región de Sahel mientras que el mijo dedo, guisante, lenteja y lino se asentaron en Etiopía y Uganda.

También se domesticó el fonio<sup>48</sup> en Camerún y Senegal. El negro fonio en Nigeria y Togo. El mijo de perla en Sudan y Senegal.

En América el principal cereal es el maíz cultivado en Mesoamérica en 4 700 a.C. En los altiplanos tropicales de Sudamérica principalmente en las zonas más húmedas de las cuencas interandinas, se ensayaron las primeras experiencias agrícolas con el maíz, la papa, el frijol y el tomate, entre los años 9 000 y 4 500 a.C.<sup>49</sup>

Entre las técnicas que empleaban para el cultivo de este cereal se encontraban la horticultura, la plantación y las chinampas. La hidro-horticultura implicaba transportar agua desde los ríos hasta las plantas. La agricultura de irrigación los liberó de la dependencia de una corta estación de lluvias y les permitió obtener varias cosechas al año.

En México, como sistema de cultivo emplearon el de irrigación principalmente en el eje de la región y el Valle de México. En los tiempos precolombinos esta hoyo rodeada de montaña no tenía ninguna salida natural para desviar sus lluvias que de por si eran escasas. Gradualmente el agua se fue acumulando en grandes lagos. En la más antigua historia del valle (2000 años) la población a orillas de estos lagos, crecieron hasta el grado de que los agricultores se sintieron oprimidos por la tierra, se traspasó el límite de los lagos por lo que en los lugares menos profundos

---

<sup>46</sup> Manuel Carrera et. al., *Prontuario de Agricultura* p. 138.

<sup>47</sup> Jorge León, *Botánica de los cultivos tropicales* p.215.

<sup>48</sup> Término empleado para los granos cultivados en el género *Digitaria*, una planta herbácea anual que se adapta a las zonas secas con suelos pobres.

<sup>49</sup> Victorio Giuduci, op. cit., p. 11.

empezaron a clavar estacas en el fondo blando que eran unidas con un entramado de mimbres formando pequeños cercados. Después cogían barro que era depositado dentro de estos cercados hasta que creaban un talud de tierra nueva que se elevaba aproximadamente medio metro sobre el agua, estas eran las chinampas o huertos flotantes, siempre húmedas, donde se podrían sembrar varias veces al año. A la vez que la población iba aumentando se iban construyendo más y más chinampas, las islas se unían en bloques de tierra, separándolas por canales; se plantaban árboles encima para que el entramado de raíces estabilizara el blando suelo. El sedimento extraído de los canales se extendía sobre sus superficies para conservar su fertilidad. Para la regulación del nivel del agua y su protección al agua salada se construyeron diques de piedra y tierra con una extensión de 16 km. El agua que regaba las chinampas provenía de los acueductos que iban desde los manantiales hasta la tierra

En Perú, los incas plantaron sus cultivos en áreas donde descendían pequeños y rápidos ríos desde los Andes para verter sus aguas en el Pacífico. Ellos no construyeron depósitos para recoger el agua como lo hicieron los egipcios sino que utilizaron el método normal de irrigación: cavaban pequeñas zanjas que permitían al agua empapar el delta<sup>50</sup> en vez de desaguar rápidamente en el mar. Al incrementar la población aumentó las demandas de comida así que extendieron generalmente sus sistemas de riego a tierras más extensas, trasladando los orificios de entrada de las zanjas a lugares más lejanos, agua arriba y llevando el agua a áreas que antes no habían sido irrigadas.

Alrededor del 5600 a.C. en los Andes se cultivó el haba. Para el 4300 a.C. se cultivó el algodón en el valle del Indo y Mesoamérica. Las patatas se cultivaron en los Andes hacia el 2000 a.C. Hacia el 7000 a.C. los primeros agricultores de México y el Perú cultivaron productos como: la calabaza vinatera, el aguacate, el chile y el cacao.

Como fertilizante empleaban el guano y los excrementos de las aves marinas.<sup>51</sup>

---

<sup>50</sup> Depósito aluvial formado en la desembocadura de un río entre los brazos en que este se divide; de forma triangular que sufre modificaciones debido a la acción de las mareas.

<sup>51</sup> Jonathan Norton, op. cit., pp. 126-134.

## 1.2. Agricultura en México

### 1.2.1. Producción agrícola indígena

Particularmente en México el proceso de la agricultura no se dio en todo el territorio de la misma forma, este estaba dividido en tres regiones: al norte, Aridoamérica; al sur, Mesoamérica y Oasisamérica.

Mesoamérica era un área geográficamente diversa mientras que Aridoamérica carecía de lluvias situación que lo llevó a depender de la caza y de la recolección por más tiempo mientras que Mesoamérica era un territorio fértil, lo que permitió la aparición de la agricultura y el asentamiento de los pueblos formando diferentes culturas entre las que estuvieron: los olmecas, los mayas, los mexicas, los chichimecas, los toltecas, entre otros. Oasisamérica también era una población de agricultores.<sup>52</sup>

El maíz (*Zea mays*) que hoy conocemos provino de una especie silvestre llamada *teocintle* (*Zea mexicana*).<sup>53</sup> Una planta que era pequeña, su mazorca no media más de 2 a 3 centímetros, con sólo unos 50 granos, de un carozo frágil y sus pocas hojas no formaban una vaina consistente por lo que sus granos podían diseminarse fácilmente.<sup>54</sup> También se fueron domesticando el guaje, el frijol, el zapote blanco y el zapote negro. Esto sucedió en el llamado horizonte Protoneolítico (5000 a 2500 a.C.)<sup>55</sup>

En general, la historia de Mesoamérica inicia hacia el 2500 a.C. y se divide en tres periodos: Preclásico (2500 a.C.-200 d.C.), Clásico (200 d.C.-900 d.C.) y Posclásico (900 d.C.-Conquista).

En la primera etapa del Preclásico (Preclásico temprano) se formaron las primeras aldeas agrícolas y se comenzó a utilizar la cerámica en la preparación de alimentos y para el almacenamiento de granos. En el Preclásico medio se consolidó la cultura olmeca y se dan las primeras representaciones del dios del maíz. Para el Preclásico tardío (500 a.C.-200 d.C.) ya se tenía un desarrollo pleno del cultivo de maíz lo que había generado un crecimiento de la población, en algunos lugares se desarrollaron sistemas para la captación y conducción de agua empleadas para riego de los campos.<sup>56</sup>

---

<sup>52</sup> Federico Navarrete, *Los pueblos indígenas de México. Pueblos indígenas del México contemporáneo*, p. 141.

<sup>53</sup> Enrique Vela, *El maíz*, pp. 7-21.

<sup>54</sup> Fernad Braudel, op. cit., p. 304.

<sup>55</sup> Gloria Delgado de Cantú, op. cit. p. 168.

<sup>56</sup> Enrique Vela, op. cit., p. 20.

En el Clásico se desarrollaron las culturas: teotihuacana, la zapoteca y la maya. Se desarrollaron obras hidráulicas, canales, terrazas y chinampas que aumentaron la eficiencia de la agricultura.<sup>57</sup>

Antes del periodo Posclásico, en la etapa denominada Epiclásico del año 650 al 900 d.C. está marcado por la caída de la cultura teotihuacana y la cultura maya. Ya en el Posclásico se desarrollaron las culturas: la tolteca, la tarasca y la mexica que eran ciudades con un gran número de población y la mayoría se dedicaba a la agricultura siendo sus productos agrícolas los mismos que los anteriores pueblos mesoamericanos (maíz, frijol, calabaza y chile). Del fondo del lago de Texcoco sacaban sal y en los bosques se cultivaba: maguey, tejocote y capulín.<sup>58</sup>

Los aztecas se apoderaron de casi toda Mesoamérica tras la desaparición de los toltecas. Se asentaron en Tenochtitlán donde su principal sistema agrícola eran las ya mencionadas chinampas, siendo la agricultura la base de su economía fundamentalmente de maíz, chile, cacao, calabaza y algodón.<sup>59</sup>

En esta ciudad construyeron sus templos, edificios públicos, casas y calzadas de piedra que se dirigían hacia el norte, sur y poniente del lago de Texcoco. Los aztecas eran guerreros sobresalientes y mientras construían su ciudad se propusieron controlar toda la región que les rodeaba situación que consiguieron en 1517. En ese año, el gobernador en turno era Moctezuma Xocoyotzin quien para ese entonces ya empezaba a recibir noticias sobre las expediciones que los españoles estaban realizando.

Otros productos que se domesticaron fueron: maguey, nopal, yuca, jitomate, aguacate, amaranto, chile, zapote, ciruela y algodón.

### **1.2.2. Intervención Colonial y modificación de la agricultura**

A continuación revisaremos la historia de la agricultura en la época colonia pasando por los sucesos relevantes antes de la conquista, por la conquista y la colonización de España a Tenochtitlán.

Antes de que los españoles se instalaran en Tenochtitlán realizaron tres expediciones lo que les permitió ir explorando territorios, crear alianzas particularmente con los que sufrían la opresión

---

<sup>57</sup> Julio Luelmo, op. cit., 126.

<sup>58</sup> Pedro Escarlante et. a., p. 15

<sup>59</sup> Jacques Chonchol, *Sistemas agrarios en América Latina. De la etapa prehispánica a la modernización conservadora*, p. 213.

de los aztecas como fueron: los tlaxcaltecas, los tetzcocanos y los totonacas con los que pactaron una alianza militar, situación que les permitió que el 16 de agosto de 1519 comenzaran la expedición hacia Tenochtitlán bajo el mando de Hernán Cortés llegando a esta ciudad el 8 de noviembre del mismo año. La caída de Tenochtitlán fue en 1521, fecha que indica el inicio de la época colonial concluyendo tres siglos después con la promulgación de la independencia.<sup>60</sup>

Al derrotar a los aztecas, los españoles junto con sus aliados se expandieron a otras regiones entre las que se encontraban: Michoacán, Oaxaca y Yucatán, incluyendo la colonización de Aridoamérica y Oasisamérica.

Para los españoles estos indígenas tenían que ser controlados y servir a las necesidades de la Corona española. Fueron evangelizados y al verlos como inferiores se procedió a gobernarlos. Sumado a que los “indios” debían pagarle tributo ahora al rey español.<sup>61</sup>

Esta fusión se dio principalmente, en dos áreas: los valles centrales (México, Puebla y Toluca) y la Gran Chichimeca (toda el área del altiplano, desde Querétaro hasta Saltillo). En el caso de los valles centrales, el primer paso consistió en incorporar la oveja y el asno para después incluir el cerdo, en la agricultura indígena. Todo esto fue obra de los frailes franciscanos que no sólo evangelizaron sino también transculturizaron a los conquistados.

Hernán Cortés en Morelos dio los primeros pasos hacia la formación de la hacienda mediante la cultivación de caña de azúcar y arroz, cultivos asiáticos que los árabes habían introducido a España y que los españoles trajeron a México; al mismo tiempo, en los valles centrales se comenzó a cultivar el trigo, la harina, la caña de azúcar y el arroz que pasaron a ser parte de la nueva dieta de estos pueblos indígenas. Significando un proceso de desarrollo de la alimentación y de la agricultura.

En sus viajes a otras regiones del planeta, los europeos llevaban consigo plantas del Nuevo Mundo, fue así como introdujeron la papa y el maíz en África durante el siglo XVI.<sup>62</sup>

Paralelo a la mula, el buey se convirtió en la otra gran fuente de energía de la agricultura, fue casi la única fuente de energía para cultivar la tierra. Incluso en nuestros días, el buey aporta la energía para cultivar en este México.

---

<sup>60</sup> Pedro Escarlante et. al., pp. 18-23.

<sup>61</sup> Federico Navarrete op. cit., p. 23.

<sup>62</sup> Pedro Escarlante et. al., p. 23.

Con el progreso de las minas y el crecimiento de la población, la demanda de alimentos y forrajes aumentó enormemente; esto coincidió con la caída de la población indígena en los valles centrales por el ataque de epidemias entre las que se encontraban: la viruela en 1520, el sarampión en 1545, la tifo en 1576, la peste y la gripe, enfermedades ante las que los indígenas no tenían inmunidad. Así se formó el nicho de oportunidad para la hacienda que ahora se encarga del cultivo de cereales, de la plantación de cacao y añil.<sup>63</sup>

El cultivo de maíz, frijol, trigo, chile y calabazas dejó de ser para autoconsumo y pasó a ser comercial, se requería contar con una distribución de estos productos a otros estados. Esta situación probablemente aumento el precio de dichos productos, causando que solo unos pocos tuvieran acceso a ellos sumado a la pérdida de conocimientos, fuerza y capacidad de resistencia.

Esta conquista de tres siglos como podemos ver trajo la entrada de nuevas plantas y animales como: el cerdo, la vaca, el caballo y la oveja; de alimentos, el trigo, la caña de azúcar y el arroz generando una combinación entre la agricultura indígena (maíz, frijol y calabaza) y lo que se aprendió y aportaron los españoles.<sup>64</sup>

Se instalaron tiendas similares a las establecidas en Europa denominadas mercerías, éstas invadieron a México, en las cuales se ofrecían todo tipo de productos desde harina, carne seca, tejidos de importación hasta esclavos negros y piedras preciosas.<sup>65</sup>

Recíprocamente, los colonizadores y conquistadores llevaron a Europa y distribuyeron en sus colonias: maíz, papa, tabaco, jitomate, frijol, henequén, cacahuate, mandioca y otros cultivos.

La gran hacienda era así un mundo en sí mismo, con casas solariegas, huertas y jardines, almacenes, talleres, establos y corrales, aldeas, plazas y capillas. Había una población socialmente estructurada que iba del patrón y el administrador, a los mozos y sirvientas. Más los artesanos como: los herreros y los carpinteros.<sup>66</sup>

Para la primera mitad del siglo XVII, la minería había alcanzado su máximo crecimiento al igual que la entrada del ganado que significó un cambio en la vestimenta y en la dieta, ahora se empleaba la lana y el consumo de carne era más frecuente. Con el trigo se producían enormes cantidades de harina lo que disparó el consumo de pan en toda la sociedad novohispana.

---

<sup>63</sup> Jacques Chonchol op. cit., pp. 213-218.

<sup>64</sup> Federico Navarrete op. cit., pp.44-52.

<sup>65</sup> Fernad Braudel, op. cit., p. 257.

<sup>66</sup> Federico Navarrete op. cit., pp. 53-55.

En su forma definitiva las haciendas fueron una combinación de propiedad raíz, empresa agropecuaria y un lugar de asentamiento fijo de población. Ahora ya no tenían trabajadores esclavos sino “libres”, ahora denominados peones, es decir, trabajadores con un salario que vivían en los terrenos de esas empresas y eran protegidos por sus patrones.

En el siglo XVIII, la corona española cambió la forma de administrar sus vastas posesiones americanas. Se establecieron reformas denominadas borbónicas, reformas que sólo cumplían los deseos de la dinastía borbónica, que buscaban la modernización que duró prácticamente todo el siglo.

Durante esta época borbónica, la economía creció considerablemente al igual que la población lo que favoreció el intercambio comercial beneficiándose a su vez a la actividad agropecuaria. La agricultura estuvo centrada en el mercado de los núcleos urbanos.

En 1808, fue el quiebre de la monarquía que junto con la revolución liberal española fueron la coyuntura para la independencia.<sup>67</sup>

Durante la República Restaurada (1867-1876) se establecieron las condiciones de una organización democrático-liberal de la sociedad mexicana. Y la desamortización de los enormes bienes de la iglesia católica y del régimen de propiedad colectiva de las comunidades indígenas que dio paso a la formación de la pequeña y mediana propiedad en la agricultura de acuerdo al modelo norteamericano de ese entonces.<sup>68</sup>

A lo largo de esta lucha, la agricultura se vio afectada principalmente por la falta de fuerza de trabajo, la inseguridad y el elevado costo del transporte. Las haciendas se dedicaron a la producción de azúcar, café y henequén que eran exportadas para lo cual se invadieron tierras propiedad de los pueblos, lo que ocasionó insurrecciones rurales.<sup>69</sup>

---

<sup>67</sup> Pedro Escarlante et. al., p. 29.

<sup>68</sup> Gustavo Esteva, La batalla en el México rural, p. 15.

<sup>69</sup> Federico Navarrete op. cit., p. 40.

### 1.3. Revolución Industrial siglo XIX

#### 1.3.1. Agricultura Industrial siglo XIX

En el siglo XVII la agricultura inglesa era una economía de subsistencia, donde la familia representaba la unidad principal de la producción, aunque para esta fecha ya iniciaban los problemas de falta de alimento debido al incremento de la población por lo que algunos emigraron a las ciudades.<sup>70</sup> Algunos campesinos no abandonaron por completo sus tierras sino que lo combinaron con otras actividades relacionadas con la industria artesanal formando pequeños talleres. Así es que mientras el hombre seguía apegado a sus tierras y a la artesanía más alejado de la ciudad se encontraba, situación que los sostuvo por más tiempo en el campo.

Antes de la Revolución Industrial en la agricultura se tuvieron progresos que no derivaron de la máquina sino de sus observaciones y experiencias en sus tierras como fue en la repetición de las labranzas y en las rotaciones de cultivos con las que se intentó terminar con el barbecho, en la cría de animales que además de proporcionar carne y lana servirían como abono de sus suelos. Siempre tomando en cuenta las condiciones de su región para garantizar resultados favorables.<sup>71</sup>

La Revolución Industrial se inició en Inglaterra a mediados del siglo XVIII, siendo el proceso por el cual las distintas regiones europeas pasaron de una forma de vida basada en la agricultura, la ganadería y en la producción artesanal a una basada en la producción industrial y la mecanización. Esto generó un desplazamiento de la población a las fábricas de las ciudades dedicadas a la producción de máquinas que serían empleadas en el campo ya sin el campesino que habíamos visto hasta ahora sino ahora como un obrero agrícola. Este desarrollo se extendió a Estados Unidos y Japón.

Con el desarrollo de la máquina para hilar de John Wyatt en 1735, arranca la Revolución Industrial. Esta máquina podría hilar sin los dedos lo cual desplazó la destreza del obrero/artesano. Ahora la máquina se apropiaba de las funciones del artesano dejando al obrero como supervisor de la misma. Así se irán desarrollando nuevas tecnologías en las que cada vez más los trabajadores serán relegados a ser un apéndice de la máquina.<sup>72</sup> Con este tipo de tecnología se potencia el trabajo de los obreros y aumenta la productividad de su trabajo.

---

<sup>70</sup> Victorio Giuduci, op. cit., p. 15.

<sup>71</sup> Fernad Braudel, op. cit., p. 236.

<sup>72</sup> Karl Marx, *El capital II Critica de la economía política. El proceso de producción del capital*, pp. 610-613.

Este desarrollo de la máquina como fuerza productiva técnica<sup>73</sup> estará destinado a la producción de objetos útiles ya sea para la producción o para el consumo humano. Este desarrollo en las fuerzas productivas posibilitará que la transformación y adecuación de la naturaleza de acuerdo a las necesidades humanas requiera cada vez menos esfuerzo y sacrificio sin embargo desde los inicios del capitalismo no se empleó para disminuir el trabajo del obrero o del artesano sino para intensificarlo.

En lo que se refiere a la producción agrícola, si bien la Revolución Neolítica implicó un desarrollo de fuerzas productivas de trabajo, con la maquinaria el capitalismo revoluciona y genera una alta productividad en la tierra al grado que por la acción incesante de la máquina tendiera a generar una degradación acelerada de los suelos. Aunado a ello la relación ciudad-campo contribuirá a esta ruptura en el metabolismo natural de renovación de la tierra ya que los productos orgánicos y los desechos orgánicos no le serán restituidas a la tierra en forma natural de abono sino que servirán como fuente de contaminación y de enfermedades en las ciudades.<sup>74</sup>

### **1.3.2. Entrada de la revolución industrial en México**

Antes de que se diera este proceso de industrialización en México, las poblaciones producían y vivían en situaciones similares que las de sus antepasados, es decir, la base de su alimentación provenía de la agricultura empleando herramientas como la coa, el sistema de arado y barbecho. Su alimentación se completaba con la domesticación de animales de los cuales algunos eran empleados en el cultivo. La única forma de industria era empleada en la artesanía.

En el siglo XIX principalmente durante el Porfiriato, la industria se transformó y dejó de ser un taller, con escasos trabajadores y con herramientas poco sofisticadas para convertirse en industrias manufactureras algunas de ellas de propiedad familiar que operaban con máquinas o herramientas especializadas. Para 1890 ya había industrias modernas, propiedad de sociedades de empresarios las cuales operaban con máquinas movidas por energía hidráulica, vapor o electricidad. Algunas de las fábricas se localizaban en Nuevo León, Jalisco, Puebla, Veracruz y la ciudad de México, se dedicaban a la producción de cerámica, cigarros, calzado, textiles, papel y vidrio. Por lo tanto, la industria que más se desarrolló fue la orientada a la producción de bienes de consumo. En esta etapa México se convirtió en un importante exportador de materias primas

---

<sup>73</sup> Entendiendo fuerzas productivas como aquellas que permiten producir y reproducir la vida en general y la vida específicamente humana, es decir, la historia y por lo tanto la revolución que busca reconciliar a la historia con la humanidad. Para lo cual se divide en fuerza productiva procreativa y en fuerza productiva técnica.

<sup>74</sup> Jorge Veraza, *Karl Marx y la técnica desde la perspectiva de la vida. Para una teoría marxista de las fuerzas productivas*, p.

y se produjo en el país la primera revolución industrial beneficiando sólo algunos sectores y grupos.<sup>75</sup>

Durante el Porfiriato (1877 a 1911) la economía mexicana sufrió modificaciones sustanciales. Entre las más importantes está la introducción de los ferrocarriles como medios de transporte que permitió que los productos se distribuyeran mucho más rápido de lo que se transportaban a caballo, ya que antes de este periodo sólo existía un camino que comunicaba a México con Veracruz. Esto favoreció tanto el comercio exterior como el interior. Nuestro país comerciaba principalmente con Estados Unidos, Europa y el Caribe; se exportaban metales y productos agropecuarios. Este medio de transporte también posibilitó la importación de maquinaria y herramientas, artículos manufacturados y algunos comestibles de los Estados Unidos al país.

En cuanto a la agricultura destinada a la producción de alimentos ésta sufrió retroceso como por ejemplo: la producción de trigo, cebada, frijol y chile en 1910 era la misma que en 1877 a pesar de que la población había aumentado. Esto ocasionó la escasez de alimentos y que productos como el maíz tuviera que ser importado. Mientras que los productos agrícolas de exportación presentaron un incremento lo que significó que nuestra agricultura se estaba integrando a la economía mundial como un país agroexportador (ver cuadro 1.1)

**Cuadro 1.1. Producción agrícola 1877-1907 en México**

Productos	1877	1894	1907
Maíz	52% del total	42 % del total	33 % del total
Alimentos y bebidas de consumo interno	34%	30%	29%
Materias primas de consumo interno	10%	13%	17.6%
Productos de exportación	4%	15%	20%

*Fuente:* Tortolero Villaseñor, 1998, p.27.

Entre los productos agrícolas de exportación se encontraban el henequén, café, pieles, maderas finas, guayule<sup>76</sup>, cacao, azúcar y algunos otros productos como: la vainilla.<sup>77</sup>

<sup>75</sup> Pedro Escarlante et. al., p. 26.

<sup>76</sup> Árbol propio de México que produce hule.

<sup>77</sup> Alejandro Tortolero, *De la coa a la máquina de Vapor. Actividad agrícola e innovación tecnológica en las haciendas mexicanas: 1880-1914*, pp. 25-29.

Aumentaron los latifundios debido a que las haciendas concentraron las tierras a costa de la propiedad corporativa, a la desamortización y la colonización. Los hacendados dentro de la sociedad rural ocuparon la cúspide de la pirámide, algunos de ellos eran mexicanos y otros extranjeros. En la parte intermedia se encontraban los rancheros o pequeños propietarios, comerciantes o artesanos de los cuales algunos eran empleados de las haciendas, como era el caso del administrador o el técnico de maquinaria agrícola. Y en la parte inferior se localizaban los campesinos sin tierra, estos trabajan para los latifundistas. Algunos de estos rentaban tierras que eran poco fértiles a cambio de dinero o por una parte de su cosecha.<sup>78</sup>

Las condiciones de vida de los campesinos variaban según el dueño de las tierras y de la región. Se establecieron tres zonas donde el trabajo tenía diferentes características. En la zona del centro se producían cereales, se contaba con un gran número de campesinos y su producción estaba orientada al consumo interno. La zona del norte, era una zona minera y ganadera, con poca población y donde se dio una agricultura del tipo comercial. Y en la zona del sur florecían los cultivos tropicales de exportación.<sup>79</sup> Por lo que los hacendados requerían mayor mano de obra durante todo el año, se optó por un sistema de endeudamiento a través del peonaje donde a los trabajadores se les pagaba con vales de la tienda de raya, propiedad de las haciendas. Los campesinos se endeudaban hasta el punto de heredarlas a sus hijos.<sup>80</sup>

En cuanto a las técnicas agrícolas que se utilizaban en las haciendas se sabe que por ejemplo: que en el cultivo del algodón en La Laguna, había presas e implementos agrícolas que eran importados de Estados Unidos a través de casas comerciales establecidas en Torreón. Entre los productos estaban: arados de disco, alfanjes, palas, azadones, guadañas, hoces, picos y rastrillos.

En Aguascalientes, en la hacienda Pabellón se contaba con motores hidráulicos, una rueda de costado de veinte caballos de vapor, una turbina escocesa de doce caballos de sangre aplicados permanentemente a los molinos de trigo, máquinas de desgranar y aventar maíz, de picar rastrojo y paja, de trillar, afinar, raspar y moler trigo, de moler sal, olote y semillas para aceite.<sup>81</sup>

Desde mediados del siglo XIX en Yucatán exportador de henequén, se encontraba una máquina desfibradora que cambió la producción de esta planta: "Una tosca rueda, provista de una curva

---

<sup>78</sup> Pedro Escarlante et. al., pp. 30-35.

<sup>79</sup> Alejandro Tortolero, op. cit., p. 30.

<sup>80</sup> Pedro Escarlante et. al., p. 39.

<sup>81</sup> Alejandro Tortolero, op. cit., p. 32.

para aprisionar la penca y rasparla, que giraba por medio de una manivela que el mismo operario debía accionar al tiempo que introducía la penca...<sup>82</sup>

Para 1881, ya se tenía la primera máquina de vapor y en 1884 entró la máquina de Eureka. Además de que la implementación de rieles portátiles en los ferrocarriles dentro de las haciendas contribuyó al apogeo de la fibra.

En las industrias azucareras de Morelos en 1880 se encontraban turbinas y trapiches movidos por fuerza de vapor, lo que revolucionó las técnicas productivas y se incrementó la producción.

En las haciendas pulqueras localizadas en los estados de México, Hidalgo y Tlaxcala, principalmente en la hacienda de Xala en 1902 experimento una innovación tecnológica sobre todo en los instrumentos de labranza entre los que se encontraban arados de fierro, rejas, talones y aletones para arados; barretas, palas, hachas y hoces; tajaderas para los magueyes; una piladera de fierro para labrar piedra.

Las haciendas de Chalco fueron el mayor productor de cereales (trigo, maíz y cebada) del estado sobre todo por su producción de trigo, un cereal que comenzaba a tener un mayor impacto comercial por lo que dejaron el monopolio del maíz a los pueblos y a los rancheros. Otras de sus ramas importantes eran: el corte de madera, el comercio, la ganadería, la pesca y la industria. Se contaba con tres grandes establecimientos industriales: dos fábricas en Tlalmanalco y una en Amecameca dedicadas al algodón tanto norteamericano como nacional. Sumado a una fábrica de papel.<sup>83</sup>

Por lo tanto, en el Porfiriato se introdujeron nuevas tecnologías en la producción agrícola para aumentar su producción y así abrir nuevos mercados a nivel internacional. Pero esta nueva maquinaria se tuvo que adaptar a las condiciones del suelo mexicanos que eran diferentes a los suelos de Estados Unidos y de Europa.

En nuestro país esta revolución no tuvo el mismo papel que en Europa ya que está ocupó un segundo plano porque en México se tenía una abundante fuerza de trabajo a la cual prácticamente no se le pagaba nada y lo poco que cobraban era regresado a través de las tiendas de raya y sistemas de peonaje establecidas por las haciendas. Sumado a que las nuevas máquinas requerían un mantenimiento especial y de refacciones que en ocasiones paraba la producción y era recurrente tener que contratar a personas que se encargaran de supervisarlas

---

<sup>82</sup> Alejandro Tortolero, op. cit., pp.35- 37.

<sup>83</sup> Alejandro Tortolero, op. cit., pp. 38-41.

implicando un salario más que pagar. Así que a la larga resultaba más rentable seguir sin la utilización de estas máquinas.

### **1.3.3. La Moderna mecanización de la agricultura en México**

¿Qué es la mecanización?

La entrada de diversas máquinas, equipos y sistemas en el proceso productivo con la finalidad de tener una mayor eficiencia en lo técnico, en lo social y en lo económico para beneficiar la producción sin perjudicar los recursos naturales a partir de producir más y generar mejores productos. En la agricultura, la mecanización implicó la utilización de herramienta ya fuera manual, de tracción animal o motorizada. Se ha señalado que esto incluyó la entrada de la ingeniería aplicada.<sup>84</sup> De acuerdo a la Organización para la Alimentación y la Agricultura (FAO), la mecanización agrícola incluye la fabricación, distribución y funcionamiento de cualquier herramienta, aperos, máquinas y equipo para el fomento de tierras, producción agrícola, recolección de cultivos y elaboración primaria. Formada por tres fuentes principales de energía: humana, animal y mecánica. Incluyendo políticas de mecanización que intervienen en las determinaciones de los agricultores y de terceros para la elección de fuentes de energía y de las maquinas e implementos en los que usara esa energía.<sup>85</sup>

Se han identificado cinco diferentes tipos de mecanización:

1. Herramientas de mano: coa de madera, sembrado a mano, cultivos con azadón, forraje cortado con guadaña<sup>86</sup>, granos cosechado con hoz y trillado a mano.
2. Tracción animal: empleada para transporte, para cultivar la tierra y producir cosechas.
3. Mecanización simple: etapa de transición entre la tracción animal y la motorización (mecanismo).
4. Mecanización a motor: inicio en Inglaterra con el invento del primer arado arrastrado por dos máquinas de vapor innovando el proceso de cultivo principalmente el suelo. El motor de explosión de Otto y Diésel fue el origen de la mecanización agrícola junto con la cosechadora.

---

<sup>84</sup>Francisco Alfonso Larqué, *Análisis de la mecanización agrícola en la región Atlacomulco, Estado de México*, pp.825-827.

<sup>85</sup> Jaime Cuauhtémoc, *Políticas de mecanización agrícola en México*, pp.1-15.

<sup>86</sup> Apero de labranza que sirve para segar a ras de tierra estando el agricultor erguido; formada por un mango largo con dos manillas a distintas alturas y una cuchilla ancha, larga, curva y acabada en punta, en un extremo.

## 5. Tecnología sofisticada: agricultura de precisión, robots agrícolas y sistemas expertos agropecuarios.

Los objetivos de la mecanización agrícola son: a) aumentar la productividad por agricultor, lo que implica la utilización de semillas mejoradas, de fertilizantes, insecticidas y otros agroquímicos, nivelación de la tierra, irrigación. Las horas trabajadas mecanizando alguna labor agrícola (directa) y ahorrando horas de trabajo para otras actividades como la utilización de agroquímicos. (Indirecta); b) cambio en el carácter del trabajo agrícola mejorando su ergonomía para hacerla menos ardua y atractiva, reduciendo tiempos en las labores agrícolas para aumentar el rendimiento del trabajo y las zonas de cultivo lo que ha llevado a una disminución de la población en el campo migrando a otros sectores como la industrial; c) realizar las labores en los sistemas de producción con la máxima eficiencia y la mejor calidad. La mecanización agrícola es esencial en el desarrollo técnico, económico y social del campo.<sup>87</sup>

A partir de una economía globalizada, México ha tenido que entrar en la modernización de sus procesos a partir de la mecanización en la producción y la cosecha. Primero se dio la entrada de tractores.<sup>88</sup> Sin duda los tractores aumentaron la producción al facilitar tener una mejor tierra para plantar la semilla, el arado era más profundo en relación al arado de tracción animal, con esta máquina ya no se requiere tener pastizales para la alimentación de los animales dejando tierras libres para ser empleadas para otros fines y por lo tanto se requirió de menos mano de obra.

En 1918, se importaron de Estados Unidos 112 tractores que fueron otorgados a agricultores privados a partir de esto la mecanización tuvo poco impacto. En 1935, la fábrica de implementos agrícolas Mecánico Industrial fabricó arados y sembradoras de un solo surco. Después a través de Siderúrgica Nacional S.A. el estado produjo el tractor de origen soviético T-25 Vladimir de los cuales entre 1970 y 1989 eran más de 17,000 tractores aunque no fueron útiles por mucho tiempo por falta de refacciones, situación que no se tomó en cuenta al adquirirlos.

En el periodo de Álvaro Obregón se formó el departamento de Maquinaria Agrícola perteneciente a la Secretaría de Agricultura y Fomento, trajo de Estados Unidos maquinaria agrícola quedando extinta en 1928.

En el sexenio de Ávila Camacho se impulsó la entrada de tractores y por lo tanto a la modernización de los instrumentos de trabajo agrícola. En el sexenio de Miguel Alemán se continuó con este programa. Entre 1940 y 1970 se introdujeron tractores en los distritos de riego

---

<sup>87</sup>Jaime Cuauhtémoc, *Mecanización Agrícola en México*, pp.21-29.

<sup>88</sup>Francisco Alfonso Larqué, op. cit., pp. 828-837.

principalmente entre 1974 y 1981 tras las políticas agrícolas que favorecían la agricultura de temporal.

En los setenta, la mecanización fue apoyada a través de subsidios en los combustibles y en créditos pero en 1982 se redujeron los créditos y se quitaron los subsidios para los combustibles provocando que los costos de inversión y operación de los tractores subieran generando una crisis.

En el 2006 se da la importación de tractores de China de menor potencia que los ensamblados en México con la finalidad de solucionar en algo la falta de tractores en el agro mexicano.

En México una de las principales prioridades en las políticas agropecuarias es la modernización de la explotación agrícola, tener cierto estatus social y económico de la población que vive en el campo a partir de aumentar la productividad. Entre las acciones que han inhibido la mecanización agrícola de nuestro país se encuentra la falta de un sistema de investigación para el desarrollo así como el mejoramiento en la maquinaria agrícola.<sup>89</sup>

Se han implementado maquinas aplicadores de fertilizantes al voleo así como pulverizadores con las que se puede evitar aplicar sobredosis y así generar una disminución en el tiempo de cultivo, un aumento de costo por los insumos y una contaminación del ambiente que afecta la salud de la población cercana al lugar así como de la del trabajador. Sumado al daño que ocasiona cierta maquinaria pesada al suelo. La mecanización le ha quitado al campo a su gente trabajadora generando desempleo debido a la ley de la menor inversión y máxima ganancia significando que al ahorrarse tiempo por la maquinaria se reduce el número de trabajadores. Se ha optado por una transferencia de recursos al sector industrial descapitalizando al sector agrícola. Una industria orientada a la producción de bienes de consumo final (maquinaria que produjera productos terminados para su consumo).<sup>90</sup>

---

<sup>89</sup>Jaime Cuauhtémoc Regalado, op. cit., pp. 16-22.

<sup>90</sup>Jaime Cuauhtémoc Regalado, op. cit., pp. 76-84.

## **Capítulo 2. La agricultura industrial y sus repercusiones en la salud de productores y consumidores**

En este capítulo describiremos que es la agricultura industrial para lo cual se hará un recorrido desde la Revolución Verde hasta su etapa transgénica señalando como el uso de fertilizantes y pesticidas, el empleo de agrotóxicos, los monocultivos, el monopolio de la tierra y la modificación genética en las semillas han propiciado el despojo del territorio de sus originales propietarios y el cambio del modo de vida de las comunidades agrícolas, al tiempo que también se transforma el modo de vida de toda la sociedad y como se ve afectada su salud sin olvidar al medio ambiente.

### **2.1. Revolución Verde**

A partir de la Segunda Guerra Mundial (1939-1945) se planteó una estrategia internacional de crecimiento para los distintos sectores productivos, incluyendo al sector agrícola. Dicha transformación se llevó a cabo a través de la aplicación de tecnologías más modernas que aumentaron su productividad con el fin de incrementar sus ganancias y supuestamente atacar el problema del hambre. Estratégicamente la industria química lanzó al mercado un conjunto de productos desconocidos hasta ese momento para la producción agrícola destacando los agroquímicos y la introducción de semillas mejoradas, fertilizantes y otros insumos que en su conjunto formaron un amplio “paquete tecnológico”.<sup>91</sup>

¿Cuál es el origen de estos agroquímicos que caracterizaron a la Revolución Verde?

Desde el inicio de la humanidad se han empleado los plaguicidas para el control de las plagas, estos eran productos naturales como el uso de azufre que se empleaba para atacar al moho (1000 a.C.), el arsénico era usado por los chinos contra las plagas de huertos y jardines (1000-1600 años) sólo que estos productos han evolucionado a partir del desarrollo de la tecnología y por consiguiente a las necesidades del productor.

Durante la Revolución Industrial, la agricultura paso de ser de subsistencia a un carácter más industrial por lo que se ofertaron en el mercado plaguicidas de toxicidad inespecífica y de bajo costo para el control de plagas entre las que se encontraban: el ácido carbónico y fénico, el sulfato de cobre con cal y el acetoarsenito de cobre. Se emplearon fumigantes como el disulfuro de carbono y el bromuro de metilo.

---

<sup>91</sup>Iván Restrepo, *Los plaguicidas en México*, p. 156.

A mediados de la década de los 20, en Estados Unidos se da inicio a la fabricación de plaguicidas sintéticos a partir de la síntesis y el uso de los dinitroderivados, y siendo el resultado de investigaciones enfocadas al desarrollo de armas químicas probadas en insectos.<sup>92</sup>

Estos productos se popularizaron después de la Segunda Guerra Mundial. Un ejemplo: es el DDT 2,4-D (Diclorodifeniltricloroetano) el cual se sintetizó a mediados del siglo pasado siendo reconocido como insecticida hasta 1939 por Paul Müller. El DDT con la mezcla del 2,4,5-T (ácido 2,4,5-triclorofenoxiacético), una auxina sintética con efectos plaguicidas empleado para deshojar plantas de hojas anchas, fue fabricado por el Departamento de Defensa y por las empresas Monsanto Corporation y Dow Chemical, empleado con fines estratégicos por el ejército de Estados Unidos en zonas de Vietnam utilizado para desfoliar sus tierras forestales y rurales con el objetivo de obligarlos a desplazarse de su territorio, dejándolos sin alimentos y para generar secuelas de alto costo para la población.<sup>93</sup>

El 2,4,5-T también estaba contaminado con TCDD (*2,3,7,8-tetraclorodibenzo-p-dioxina*, compuesto orgánico de la rama de las dioxinas extremadamente tóxico). Fue conocido como agente naranja por el color naranja de las franjas de los barriles donde era transportado.

El DDT, durante la Segunda Guerra Mundial para los ejércitos aliados era empleado también como “estratégico” usándolo en las zonas de combate como control de vectores y ectoparásitos. Al término de la guerra, su empleo se centró en la agricultura. El DDT se comercializó por primera vez en 1945 en Estados Unidos. En la Segunda Guerra Mundial también se empleaba como arma al napalm.<sup>94</sup>

Los plaguicidas organofosforados se desarrollaron en Alemania a partir de los gases neurotóxicos que habían sido usados como armas químicas. Los plaguicidas conocidos como carbamatos se descubrieron en 1947, ese mismo año en Argentina la empresa Geigy introduce el DDT. En 1949, con la aletrina se dio inicio a la industria química de piretroides. En 1950, en Argentina se comienza la importación de los fosforados paratión, malatión y dimetoato. En 1954, surgieron los fungicidas derivados del estaño. En 1962, Raquel Carson en su libro titulado la *Primavera*

---

<sup>92</sup> J.A. Ramírez, *Plaguicidas: clasificación, uso, toxicología y medición de la exposición*, p. 68.

<sup>93</sup> *Ibíd.*, p. 70.

<sup>94</sup> Un combustible gelatinoso, que era más volátil que la gasolina simple, se usó en lanzallamas y en bombas incendiarias. Este combustible causaba quemaduras en el cuerpo de las personas alcanzando una temperatura de 1200 grados lo que carbonizaba su ropa y les quemaba la piel, generando asfixia e inconsciencia hasta la muerte. Una de sus variedades, el napalm B se utilizó en la Guerra de Vietnam (1959-1975), compuesto por gasolina, poliestireno y benceno significando una utilización de armas químicas. Este napalm B también fue empleado en la Guerra de Corea en 1953, Sahara Occidental (1976-77), Irán (1980-88), Israel (1967, 1982), Brasil (1972), Nigeria (1969), Egipto (1973), Chipre (1974), Irak (1980-88, 1991), Serbia (1994), Turquía (1974, 1997), El Salvador (1980-1992) y Angola.

*Silenciosa* alerta sobre los problemas ambientales generados por el uso indiscriminado de plaguicidas principalmente sobre los organoclorados (como el DDT) y su relación de éstos con el aumento en la incidencia de cáncer.

Entre 1965-1966, inicia la era de los fungicidas sistémicos. En 1972, la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (EPA) prohíbe el DDT. En 1980, se comienza la aplicación de glifosato<sup>95</sup> en la soya introducida por Monsanto en Argentina. Para 1997, se da impulso al Roundup como consecuencia de la aparición y difusión masiva de los cultivos de soya resistentes a glifosato.

Entre 1983 y 1985 se emplearon en Costa Rica 21 toneladas de DDT para el control antipalúdico aunque en 1980 se había restringido el uso de organoclorados.

Entre 2000 y 2010 se lanzan al mercado “mezclas” de distintos ingredientes activos, piretroides con reguladores de crecimiento de insectos (IGR), IGR con fosforados, neonicotinoides con piretroides todos estos más persistentes en el control de insectos.

En la actualidad, el uso de organofosforados es de varios miles de toneladas en todo el mundo hasta el punto de desplazar a los insecticidas organoclorados.<sup>96</sup>

De acuerdo a la empresa Chemical Abstracts Service (CAS)<sup>97</sup> se añaden 15 000 sustancias nuevas cada día, más de 100 00 productos al mercado de los cuales aproximadamente 2 000 son productos químicos cuando en el año 1800 solo se sintetizaban algunas sustancias, a partir de 2010 habían 56 millones de sustancias sintéticas que se duplican cada 13 años, se prevé que para 2025 sean 80 000 000 y para 2050 alrededor 300 000 000 sustancias.<sup>98</sup>

¿Qué es la Revolución Verde?

Keith Griffin define la Revolución Verde “desde un punto de vista técnico... en gran parte una revolución biológica y química; pero desde un punto de vista socioeconómico, es en gran parte una revolución comercial”.<sup>99</sup>

---

<sup>95</sup> Este herbicida es usado en un 85% de los cultivos transgénicos, tóxico desarrollado y patentado por Monsanto, de amplio espectro desde 1947 aunque su patente expiró en el 2000. Señalado por la Organización Mundial de la Salud como posible cancerígeno.

<sup>96</sup> Marina Lacasaña, *Contaminación Ambiental y Salud de los niños en América Latina y El Caribe*, pp.85-107.

<sup>97</sup> Identificador numérico permanente de sustancias químicas únicas orgánicas e inorgánicas incluyendo plaguicidas de la Sociedad Química Americana.

<sup>98</sup> Mercedes Cabañas, *Exposición inadvertida a productos de consumo cotidiano tóxicos* presentada en el Seminario Temas Selectos de Promoción de la Salud en la Universidad Autónoma de la Ciudad de México (UACM).

<sup>99</sup> Cynthia Hewitt, *La modernización de la agricultura mexicana 1940-1970*, p. 9.

Se ha definido como el proceso de desarrollo y expansión de semillas y técnicas agrarias de alta productividad en los diferentes países del Tercer Mundo durante los años 60 y comienzos de los años 70.

En 1963, año en que la Organización para la Alimentación y la Agricultura (FAO) a través de un Congreso Mundial de la Alimentación impulsó un plan de desarrollo agrario a nivel mundial, bajo el emblema de más alimento, el cual se consideraba era insuficiente para la población mundial.<sup>100</sup> Se le planteó como una revolución que podría ser tan beneficiosa como lo fuera supuestamente la Revolución Industrial.<sup>101</sup>

Esta revolución se basó principalmente en tres acciones: el empleo de variedades mejoradas (híbridos de alto rendimiento) de maíz, trigo arroz y otros granos; el cultivo de una sola especie en un terreno específico durante un tiempo determinado, a lo que se denomina monocultivo y en la utilización de grandes cantidades de agua, fertilizantes y plaguicidas a partir de un “paquete tecnológico” que aparentemente estaba al alcance de todos.<sup>102</sup> Todo esto sumado a la mecanización de la agricultura, intensificando los sistemas productivos y abandonando los sistemas de rotación.

Estos “paquetes tecnológicos” fueron controlados por las empresas transnacionales monopolizando los agroquímicos que necesitan las semillas que ellos mismos venden, concentrando así el mercado de insumos agrícolas.

Los cambios propuestos por la Fundación Rockefeller fueron:

1. El agotamiento de las fronteras nacionales e internacionales para obtener semillas y variedades de un lugar para ser adoptado en otros lugares.
2. Que estas semillas y variedades resistan a plagas y enfermedades en relación a las que se encontraban en el lugar.
3. Que las semillas y variedades aumentaran la producción agrícola en porcentajes elevados.

---

<sup>100</sup>Jorge Gutiérrez, “Revolución Verde”, en Instituto de Estudios sobre Desarrollo y Cooperación Internacional/Diccionario de Acción Humanitaria y Cooperación al Desarrollo [en línea], 2005-2006 [Consultado el 12 de noviembre de 2014].

<sup>101</sup>Wilson Picado, “En busca de la genética guerrera. Segunda Guerra Mundial, cooperación agrícola y Revolución Verde en la agricultura de Costa Rica”, pp. 107-134.

<sup>102</sup>Cynthia Hewitt, op. cit., p. 12.

4. Que estos cultivos de variedades se aceptaran usando la rotación, lo que enriquecía los suelos y que eran capaz de retener agua.<sup>103</sup>

Las corporaciones a finales de la década de los setenta y principios de la década de los ochenta se convirtieron en grandes compañías productoras de semillas a cargo de industrias químicas y farmacéuticas, entre estas destacan: Monsanto<sup>104</sup>, UpJohn, Ciba-Geigy y Royal Dutch/Shell, entre otras. La multinacional Novartis es el resultado de la fusión entre Ciba Geigy y Sandoz. Por su parte, Monsanto ha ido adquiriendo empresas semilleras como Holden Foundations con lo que poco a poco ha pasado del sector químico al sector agrícola industrial.<sup>105</sup>

Estas empresas se fundamentaron en una capacidad tecnológica a través de principios científicos masivos para modificar el medio ambiente, para tener una producción mayor a la que ofrece la propia naturaleza. Por lo que, en donde había clima seco se empleaba el riego; donde la fertilización del suelo era baja se empleaban fertilizantes; donde había plagas y malas hierbas se pulverizaban; en donde había enfermedades que amenazaran al ganado se les administraba vacunas y medicamentos; donde se requería más energía para rotar la tierra se recurría a la mecanización y al uso de combustibles fósiles.<sup>106</sup>

Esta revolución, la inició el ingeniero agrónomo estadounidense Norman Borlaug junto con organizaciones agrícolas internacionales como: el Centro Internacional de Mejoramiento del Maíz y Trigo (CIMMYT) de México y el Instituto Internacional de Investigación del Arroz (IRRI) de Filipinas. Estas por años se dedicaron a realizar cruces selectivos de plantas de maíz, arroz y trigo en países en vías de desarrollo con la finalidad de incrementar la producción y así

---

<sup>103</sup>Servando Ortoll, *“Orígenes de un Proyecto Agrícola: La Fundación Rockefeller y la Revolución Verde”*, pp. 81-96.

<sup>104</sup> ¿Quién es Monsanto? Empresa fundada en 1901, originalmente dedicada a la de fabricación de productos químicos. A medida que fue creciendo inicio a producir edulcorantes para la industria alimentaria, químicos agrícolas como el DDT, PBC tóxicos para empresas industriales; componentes del agente Naranja para la industria militar y la hormona de crecimiento bovino. Es la principal producción de semillas, un proveedor global de tecnologías y productos para la agricultura que supuestamente mejoran la productividad del campo y la calidad de la alimentación, una compañía líder mundial en el ámbito agrícola. Por lo que vemos su principal objetivo es la obtención de ganancias produciendo productos comerciales (glifosato, organismos genéticamente modificados, el agente naranja) productos perjudiciales para el ser humano, para su salud y para la naturaleza. Está presente alrededor del mundo en más de 500 instalaciones y cinco regiones: Europa/África, Asia/Pacífico, India, Latinoamérica y Norteamérica. Se encarga de la producción de semillas, productos con biotecnología y agroquímicos. Por lo que controla el mercado mundial con sus productos y domina las políticas públicas de los países lo que les ha permitido su expansión por todo el planeta.

<sup>105</sup>Luna Leaños e Israel Xchel, *Maíz transgénico en México: una amenaza a la biodiversidad*, Tesis de Licenciatura en Relaciones Internacionales y Ciencias Políticas.

<sup>106</sup>Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) “Enseñanzas de la revolución verde: hacia una nueva revolución verde”, en Depósito de Documentos de la FAO [en línea], 13-17 de noviembre de 1996 [Consultado el 12 de enero de 2015].

supuestamente erradicar el hambre y la desnutrición en los países subdesarrollados y por lo tanto asegurar la seguridad alimentaria en esos países.<sup>107</sup> Después de iniciarse en México y Filipinas continuó en el sur y sureste de Asia.

Estas variedades de altos rendimientos comenzaron con el descubrimiento de semillas híbridas enanas de trigo en la década de los cincuenta por el biólogo Norman Borlaug siguiéndole las de arroz y maíz. Las variedades de arroz se podían sembrar en diferentes estaciones como en el trópico y en el subtropico. Lo que permitió que países como Japón, Tailandia, Filipinas y México triplicaran sus cosechas en un mismo año.

Las semillas de altos rendimientos se diseminaron por todo el mundo siguiendo la siguiente ruta: a partir de una importación de 18 000 toneladas de trigo de México a la India en 1966 permitiéndole a este país crear su propia semilla mejorada y así ampliar su superficie sembrada hasta por 3.5 millones de hectáreas en 1968. Paquistán siguió la misma estrategia importó 42,000 toneladas de trigo mexicano, proporcionándole una siembra de 670 000 hectáreas en 1967. De igual forma hizo Turquía al importar 21 000 toneladas de trigo.<sup>108</sup>

Es evidente que estas nuevas variedades incrementaron significativamente la producción de los cultivos a partir de un cambio en la tecnología empleada. Para que dicha producción fuera posible, no se pudo prescindir del uso de fertilizantes en los suelos; ni de un consumo mayor de agua en los cultivos; ni de insecticidas para el control de la maleza y de plagas.<sup>109</sup> Por lo que este “paquete tecnológico” significó una dependencia hacia los derivados del petróleo porque generó la utilización de grandes cantidades de combustible para la movilización de tractores y máquinas agrícolas, para la construcción de presas, canales y sistemas de irrigación. Para la fabricación de fertilizantes y pesticidas se empleó petróleo, sin olvidar la empleada para la transportación y comercialización de los productos agrícolas. También significó la utilización excesiva de agua sin contar la contaminación generada por verter algún tipo de agrotóxicos en el agua. Una desaparición de las variedades locales y por consiguiente un cambio en la cultura, quitándole y suprimiéndole a los agricultores sus conocimientos acumulados por milenios. Poniendo en riesgo la salud de la población y la disminución a mediano plazo de la productividad del suelo, provocando una salinización, por mencionar algunas de las consecuencias.<sup>110</sup>

---

<sup>107</sup>Cynthia Hewitt, op. cit., p. 14.

<sup>108</sup> Luna Leños e Israel Xchel, op. cit.

<sup>109</sup>Cynthia Hewitt, op. cit., pp. 15-17.

<sup>110</sup> Luna Leños e Israel Xchel, op. cit.

Esta revolución también significó una modificación en los patrones de cultivos. Donde los principales cereales para el consumo humano fueron desplazados por granos orientados a obtener mayores precios en mercados de ingresos medios y altos; por granos para usos industriales y para alimentar al ganado, y por granos para la exportación.<sup>111</sup>

Esta revolución afectó a todos los países en momentos diferentes, cambiando prácticamente todo el proceso de producción y venta de los productos agrícolas. A continuación se menciona como se dio esta revolución en algunos países:

En la India se usó seis veces más fertilizantes por hectárea de tierra cultivada, sin embargo, la cantidad de producción agrícola por tonelada de fertilizante empleado disminuyó dos tercios durante los años de esta revolución. En este país en 1966 se importaron once millones de toneladas de grano. La científica Vandana Shiva ha señalado que la mezcla y la rotación de diversos cultivos se reemplazó por el monocultivo sumado a los usos de maquinaria pesada, fertilizantes y plaguicidas sintéticos. Se redujeron cultivos como: el trigo, algodón, azúcar, nabos, mostaza y maíz por cultivos productivos teniendo una agricultura de “tipo hacienda” es decir, basada en estos paquetes tecnológicos.<sup>112</sup>

En Cuba, la Revolución Verde se dio entre los años 70 y 80 con la entrada masiva de tractores, cosechadoras, fertilizantes químicos, riego de gran escala, semillas híbridas y monocultivos. Coincidiendo con los cambios que se dieron en la sociedad cubana como resultado del triunfo revolucionario. Teniendo como objetivo alcanzar la justicia social y el bienestar material sobre una plataforma a través del desarrollo económico del país partiendo de una base agropecuaria para lo cual se elevaron los soportes tecnológicos en materia de mecanización e industrialización. Los afecto principalmente en las zonas agrícolas y las formas económicas de producción agropecuaria (empresas estatales y cooperativas campesinas). Se empleaban 1.3 millones de toneladas de fertilizantes químicos, para tener una producción que superara los 192 kg por hectárea. Se importaban más de 600 mil toneladas de concentrados alimenticios para la ganadería, la maquinaria agrícola se elevó principalmente cosechadoras y tractores, con un promedio de 2.4 unidades por cada 100 hectáreas de cultivo.

---

<sup>111</sup> David Barkin et al., *Alimentos versus forrajes. La sustitución entre granos a escala mundial*, p. 36.

<sup>112</sup> Vandana Shiva, “La violencia de la Revolución Verde”, en Revista Ceres no. 140 por la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación [en línea], 1993 [Consultado el 11 de febrero de 2015].

Esta revolución en Cuba sólo se mantuvo los primeros años, a mediados de los 80 porque muchos cultivos habían llegado a su rendimiento máximo. Y ahora pasaban a un descenso de su productividad como fue en el cultivo del arroz, viandas, hortalizas y frijoles.<sup>113</sup>

En Argentina, la soya es el principal producto tras la Revolución Verde, donde este paso de una rareza botánica al principal cultivo del país ocupando grandes espacios convirtiéndose en un monocultivo motorizando a una cantidad importante de agroexportadores.<sup>114</sup> En este país se triplicó la producción así como el uso de agroquímicos convirtiéndose en uno de los primeros países en adoptar el nuevo modelo de la agricultura biotecnológica promovida por Monsanto y otras empresas agrícolas.

Brasil fue uno de los pioneros de esta revolución desde los años 70, se instaló con la finalidad de atacar la erosión del suelo, en un principio las sembradoras eran solo para unos pocos por el costo de éstas, después se redujo el costo de estas máquinas para que más agricultores pudieran disponer de esta tecnología. En 1972, Herbert Batz ingresó la sembradora adaptada para la siembra directa. Una siembra donde los residuos de los cultivos son distribuidos uniformemente y expuestos al suelo, donde no se utiliza nada para voltear el suelo, labrarlo y para incorporar residuos de cultivos, donde las malezas son atacadas con herbicidas, se tiene que hacer uso de una sembradora especializada para cortar la cobertura y los residuos acumulados sobre el suelo y para poder sembrar la semilla junto con el fertilizante correspondiente, se utiliza la rotación de cultivos.<sup>115</sup> Se formaron club de agricultores donde se promovía esta tecnología, liderados por la Federación Brasileña de Siembra Directa en Paja<sup>116</sup> (FEBRAPDP).

Entre 1991 y 2004, Brasil aumentó su producción de granos de 57.8 millones de toneladas a 125 millones de toneladas para un área cultivada de 42 millones de hectáreas, de las que 22 millones fueron cultivadas con siembra directa. Esta siembra se utilizó en el sur del país, en clima subtropical húmedo y con lluvias de invierno con lo que se tenían dos cultivos al año. En las

---

<sup>113</sup> Braulio Machín Sosa et al 2010, *Revolución Agroecológica: El movimiento de campesino a campesino de la ANAP en Cuba*, pp. 24-26.

<sup>114</sup> Walter Pengue, *Agricultura Industrial y Transnacionalización en América Latina ¿la transgénesis de un continente?*, p. 120.

<sup>115</sup> Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) "Enseñanzas de la revolución verde: hacia una nueva revolución verde", en Depósito de Documentos de la FAO [en línea], 13-17 de noviembre de 1996 [Consultado el 12 de enero de 2015].

<sup>116</sup> Este sistema está reconocido por la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) y por el Banco Mundial como una herramienta para el desarrollo de una agricultura conservacionista. En sus inicios se planteó como una opción que retomaba las leyes naturales de la conservación de suelos a partir de la paja para así mantener los restos del cultivo en el suelo y protegiéndolo contra la erosión hídrica.

sabanas centrales brasileñas el “Cerrado” también se implementó este sistema hasta el punto de formar una Asociación de Siembra Directa del Cerrado (APDC).<sup>117</sup>

En África (AGRA) se invierten 400 millones en el subsidio de semillas híbridas más fertilizantes químicos para intensificar sus rendimientos. En Ruanda, se lanzó en el 2007 el Programa de Intensificación de Cultivos (CIP) como una “nueva” Revolución Verde que pretende incrementar la productividad de la agricultura alimentaria con el mismo “paquete” que se manejó en los años 60. Lo que incremento el rendimiento de maíz y trigo a 227% y 173% respectivamente del 2007 a 2009. Las comunidades fueron agrupadas en cooperativas, se eligieron cultivos identificados como estratégicos: maíz, arroz y yuca en el sureste; papa, trigo y maíz en el norte; flores en la provincia de Kigali. Solo se siembra un cultivo (monocultivo), se usan las tierras como garantía para obtener un crédito lo que implicaba que los agricultores se endeudaban con las empresas.<sup>118</sup>

Algunas de las consecuencias de la Revolución Verde:

Degradación del suelo hasta el punto de su desertificación provocada por la utilización constante de plaguicidas, fertilizantes y herbicidas, estos se volvieron cada vez más potentes por la resistencia que las plagas generaron por la aplicación constante de estos productos.

Erosión del suelo, es decir, una remoción del suelo por el agua o por el viento afectando a todo lo que rodeaba ese lugar como fue a la vegetación. Esta erosión hizo más vulnerable al suelo significando una pérdida de materia orgánica, provocada por la entrada de maquinaria, la falta de una rotación con la ganadería lo que obligó al agricultor la utilización de más fertilizantes.

Las tierras de regadío disminuyeron su productividad por la salinización, un proceso de acumulación de sal en el suelo por el constante riego en que se exponen a estas tierras. Entre los cultivos tolerantes a la salinidad están: el algodón, la cebada, el trigo y el centeno. Entre los de moderada tolerancia están: el maíz, la soya, el tomate, la avena y el trigo. Y entre los que no lo toleran están: la cebolla, la papa, el trébol y el pimiento.

Al incluirse en el “paquete tecnológico” a los plaguicidas es evidente que se presentó un uso excesivo de estos porque como ya se ha mencionado las plagas se volvieron más resistentes a estos productos intensificando su uso lo que provocó la contaminación de las aguas cuando estos productos son arrastrados por la lluvia, cuando los envases de los plaguicidas son arrojados indiscriminadamente al medio ambiente, estos envases muchas veces se convierten en utensilios

---

<sup>117</sup>Bernardo Esteves, “Siembra directa: la revolución verde de Brasil”, en ScriDev Nef acercar la ciencia al desarrollo mediante noticias y análisis [en línea], febrero de 2007 [Consultado el 15 de mayo de 2015].

<sup>118</sup> Stephen Leahy, *Cambio Climático y cultivos ecológicos*, pp. 17-18.

para la población de ahí que se den afectaciones a la salud de la comunidad, por la exposición de estos tóxicos, por el consumo de agua contaminada. Además se presenta una contaminación en el medio ambiente, afectando a la flora y fauna; contaminando los acuíferos.<sup>119</sup>

En las aguas también se presentó eutrofización, una concentración excesiva de nutrientes (nitrógeno y fósforo) por la aplicación de tantos fertilizantes causando un crecimiento rápido de algas y plantas verdes que impiden el paso de luz a las capas inferiores inhibiendo la fotosíntesis y por lo tanto la muerte de la vegetación y animales acuáticos. La eutrofización provoca la pérdida de la biodiversidad, se da una contaminación del agua así como su evapotranspiración significando su escasez afectando al campesino porque lo deja sin este recurso que se requiere para la producción.<sup>120</sup>

Para aumentar las áreas de cultivo se talaron árboles que a lo larga generó la deforestación principalmente de bosques convirtiéndolos en monocultivos como sucedió en Chile donde un bosque de aleces pasó a ser de monocultivos de pino.<sup>121</sup>

Todos estos efectos en conjunto llevaron a la pérdida de la biodiversidad en los diferentes lugares donde se presentó la Revolución Verde. En el cuadro 2.1 se muestra un resumen de las afectaciones de esta revolución.

Cuadro 2.1. Afectaciones de la Revolución Verde

Dimensiones ambientales	Afectaciones
<b>Agua</b>	Contaminación de mantos acuíferos, de ríos, de pozos localizados en comunidades. Eutrofización (concentración excesiva de nutrientes: nitrógeno y fosforo). Pérdida de la biodiversidad.
<b>Tierra</b>	Desertificación provocada por la utilización constante de agrotóxicos. Erosión del suelo. Salinización (exceso de sal) Perdida de la biodiversidad. Evapotranspiración (pérdida de agua para la agricultura, para su uso doméstico).
<b>Aire</b>	Contaminación del aire por la utilización de fertilizantes y plaguicidas. Pérdida de la biodiversidad.

*Fuente:* Elaboración propia, con aportes de Pengue Walter, Agricultura Industrial y Transnacionalización en América Latina ¿la transgénesis de un continente? e Iván Restrepo, Los plaguicidas en México.

<sup>119</sup> Walter Pengue, op. cit., pp. 60-65.

<sup>120</sup> Teresa Valverde, *Ecología y medio ambiente*, pp. 152-155.

<sup>121</sup> Walter Pengue, op. cit., p. 52.

### 2.1.1. Uso de fertilizantes y plaguicidas

¿Qué son los pesticidas?

Los plaguicidas o pesticidas, es definido por el Código Internacional de Conducta sobre la Distribución y Uso de Plaguicidas de la FAO como:

*“cualquier sustancia o mezcla de sustancias destinadas a prevenir, destruir o controlar cualquier plaga, incluyendo los vectores de enfermedades humanas o de los animales, las especies no deseadas de plantas o animales que causan perjuicio o que interfieren de cualquier otra forma en la producción, elaboración, almacenamiento, transporte o comercialización de alimentos, productos agrícolas, madera y productos de madera o alimentos para animales, o que pueden administrarse a los animales para combatir insectos, arácnidos u otras plagas en o sobre sus cuerpos. El término incluye las sustancias destinadas a utilizarse como reguladoras del crecimiento de las plantas, defoliantes, desecantes, agentes para reducir la densidad de fruta o agentes para evitar la caída prematura de la fruta, y las sustancias aplicadas a los cultivos antes o después de la cosecha para proteger el producto contra la deterioración durante el almacenamiento y transporte”.*<sup>122</sup>

Son sustancias que se aplican directa o indirectamente a las plantas con el objetivo de favorecer su crecimiento ya sea para la multiplicación de la planta o regular el crecimiento de determinada parte de la planta; incrementar su producción principalmente del producto neto o mejorar su calidad comercial, es decir, su valor en el mercado y su calidad nutritiva así como aumentar la resistencia de la planta frente a cualquier amenaza.<sup>123</sup>

Los plaguicidas son productos químicos que se utilizan para combatir o atacar animales, vegetales y hongos considerado como plaga y que por su cantidad es la causante de daños a los cultivos, al medio ambiente y a la salud de los que se exponen a estos.

La Primera Guerra Mundial dejó a la agricultura los abonos nitrogenados solubles producidos por los alemanes, quienes tuvieron que fijar el nitrógeno del aire por el proceso Haber-Bosch para sintetizar amoniaco como una opción de defensa, al terminar la guerra las empresas químicas incorporaron este producto al mercado del campo.

---

<sup>122</sup>Organización de las Naciones Unidas para la alimentación y la agricultura(FAO), el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) y la Organización Mundial de la Salud (OMS), “Eliminación de grandes cantidades de plaguicidas en desuso en los países en desarrollo”, en Depósito de Documentos de la FAO [en línea], 1996 [Consultado el 14 de abril de 2015]

<sup>123</sup> Arnold Firck, *Fertilizantes y Fertilización: fundamentos y métodos para la fertilización de los cultivos*, p. 13.

La Segunda Guerra Mundial también abrió el mercado químico para la agricultura, productos como: el 2-4-5 T, el MCPA entre otros que fueron roseados contra los cultivos del territorio enemigo terminaron empleándose en la agricultura como herbicidas. También se dio el empleo de fertilizantes especialmente la aplicación de nitrógeno de bajo costo derivado del amoníaco sintético, el cual se convirtió en un componente indispensable de la producción agrícola.<sup>124</sup>

Durante la Guerra de Vietnam, las grandes industrias químicas de Estados Unidos como Dow, Shell y Chevron experimentaron con los vietnamitas algunas fórmulas de sustancias químicas destructoras como lo fue el Agente naranja (2, 4,5-T más 2,4-D), mezcla de herbicida que contiene residuos de dioxina, una sustancia tóxica y con graves efectos en la salud, como son: defectos congénitos, erupciones en la piel y abortos espontáneos.<sup>125</sup>

Los plaguicidas se convirtieron en el arma más violenta y efectiva para atacar la infestación aguda de las plagas sumada a que son productos fáciles de almacenar, transportar y sobre todo de aplicar.

Curiosamente se eligió la producción de productos que más plaguicidas empleaba como fue el caso del trigo, del vid y del algodón. Este último absorbía cuatro veces más que las frutas, el café, las papas y la caña de azúcar. Para la década de los sesenta, el algodón concentraba 39.6% del consumo de los plaguicidas.<sup>126</sup>

Aunque el objetivo del plaguicida es diferente de acuerdo a las características del cultivo, por ejemplo: en el trigo se emplean herbicidas para atacar las infecciones que presenta ante la maleza de hoja angosta y/o ancha. En cambio, en el algodón se aplican más insecticidas para el control del picudo (*Anthonomus grandis*), del gusano soldado (*Spodoptera exigua*) y del falso medidor (*Trichoplusia ni*). Y en la vid se emplean fungicidas para atacar los hongos cenicilla polvorienta (*Uncinulanecatar*) y mildiu o cenicilla vellosa (*Plasmopora vitícola*).

Los plaguicidas se emplean principalmente en la agricultura específicamente en los sistemas que requieren alta tecnología y elevado uso de insumos.<sup>127</sup>

A continuación diferenciaremos entre herbicida, insecticida y fungicida:

Los herbicidas pueden ser: de aplicación foliar (aplicados a plantas en crecimiento) y de aplicación en el suelo (la plana puede estar o no presente). Pueden ser no selectivos, es decir,

---

<sup>124</sup> Walter Pengue, op. cit., p. 46.

<sup>125</sup> Iván Restrepo, op. cit., p. 122.

<sup>126</sup> Walter Pengue, op. cit., p. 67.

<sup>127</sup> Nancy Fernández et al., Los plaguicidas aquí y ahora, p. 81.

destruyen toda la planta y selectivos, distinguen las plantas de cultivo de las malas hierbas. Su acción es muy rápida, son absorbidos hacia el interior de la planta a través de las hojas dirigiéndose al punto de actuación, el cual comúnmente es el lugar de crecimiento, donde el producto químico altera el proceso normal de división celular.

Los herbicidas de acuerdo a su forma de actuar se dividen en inhibidores de la síntesis de aminoácidos, la fotosíntesis, la respiración celular, la síntesis de lípidos, la síntesis de pigmentos y el metabolismo del nitrógeno. Otros son reguladores del crecimiento o disruptores de las membranas celulares. Se emplean para eliminar la maleza.

Los inhibidores de la síntesis de aminoácidos, estos actúan sobre enzimas específicas que participan en la síntesis de ciertos aminoácidos como son: acetolactatosintetasa (ALS) involucrada en la síntesis de valina, leucina e isoleucina; y 5-enolpiruvil-shikimato-3-fosfato-sintetasa (EPSPS) en la síntesis de triptófano, fenilalanina y tirosina. La combinación de estas inhibiciones de estas enzimas, inhiben el crecimiento y ocurre necrosis, muerte de las células y de los tejidos de una zona determinada de un organismo vivo.

El glifosato, inhibidor de la EPSPS se emplea en cultivos de soya, trigo, maíz y girasol. Se usa para eliminar capín, arroz, cebollín, cola de zorro, enredadera anual, gramón, sanguinaria, sorgo y yuyo colorado. Es un herbicida post-emergente, de acción sistémica, de la familia de los fosfitos (sal isopropílica del ácido N-fosfometilglucina), soluble en agua, de amplio espectro, no selectivo, es utilizado para el control de la maleza, perennes con sistema radical profundo y especies anuales, bianuales, gramíneas y latifoliadas.

Los inhibidores de la fotosíntesis, la atrazina perteneciente a la familia de las tiaminas, es un herbicida pre/post-emergente de acción sistémica y residual. Se utiliza en campos de algodón, maíz, caña de azúcar, sorgo y forestaciones de pino y eucalipto. Cuando es aplicada es absorbida por las raíces y por las hojas. Al ser hidrosoluble es común encontrarlo en aguas subterráneas, tiene poca bioacumulación y es persistente en el suelo.

Entre los reguladores del crecimiento se encuentra 2,4-D (DDT) pertenece a la familia de los ariloxiacidos, su acción es similar a las auxinas (hormonas esenciales para el crecimiento y desarrollo vegetal), de acción post-emergencia y acción sistémica, es selectivo para el control de la maleza de hoja ancha en cultivos de cereales como el maíz y sorgo y para la caña de azúcar.

Los insecticidas no son muy específicos en su acción, es decir, no sólo se atacan a la plaga que se pretende eliminar sino también a otras especies que a menudo resultan beneficiosas. Pueden actuar por contacto (se aplica directamente sobre el insecto con la pulverización generando una

entrada cuticular que lo mata), ingestión (se aplica a cultivos o plantas antes de que se produzca la infestación y es asimilado por la plaga en el momento en que se nutre del follaje tratado), sistémico (el producto es absorbido por el cultivo u otras plantas de forma que resultan protegidas por la movilidad de aquel) y por inhalación o de acción vapor (empleados como pulverizadores locales contra insectos voladores). Se han utilizado para prevenir enfermedades como la malaria y la fiebre amarilla. Los insecticidas se encargan de controlar y eliminar a los insectos, se aplica en productos como: el gusano de la pera y manzana; isoca<sup>128</sup> de maíz, el mosquito del sorgo.

Los fungicidas, son los más sofisticados, se emplean para controlar los hongos que crecen parasitariamente en las plantas provocando enfermedades durante su almacenamiento, transporte y germinación. Se presentan en un grado elevado de especificidad para un grupo específico de hongos de los cuales puede incluir variadas y distintas especies causantes de la enfermedad. Estos pueden ser protectores y sistémicos, los primeros se aplican de forma uniforme por todo el follaje antes de que la enfermedad ataque por lo que las esporas transmitidas por el aire no pueden germinar en el momento en que se posan, su actividad es en sitios múltiples lo que hace poco probable que se produzca una resistencia a gran escala. Los segundos, se absorben y mueven dentro de la planta, y la protegen destruyendo las esporas fúngicas en germinación en el momento en que inician la penetración en el tejido de la hoja, actúan en un punto localizado. En general, los fungicidas previenen o inhiben procesos esenciales para la vida del hongo.

El fungicida tiram del grupo de las ditiocarbamato es empleado para proteger semillas y remediar enfermedades fúngicas de duraznos, fresas y tomates. El ferman y el ziram se emplean en frutales, nogales, hortalizas y planta de tabaco.<sup>129</sup>

En el siguiente cuadro 2.2. Se muestra la clasificación de los agroquímicos de acuerdo a la plaga que controlan:

---

<sup>128</sup> Larvas de varias familias de mariposas.

<sup>129</sup> VV.AA, Uso de plaguicidas. Guías de Agricultura y Ganadería, p. 38.

## Cuadro 2.2. Clasificación de pesticidas de acuerdo a su mecanismo de acción

Plaguicida	Ataca a
<b>Insecticida</b>	Insectos
<b>Fungicida</b>	Hongos
<b>Herbicida</b>	Maleza
<b>Rodenticida</b>	Roedores
<b>Acaricidas</b>	Ácaros
<b>Bactericidas</b>	Bacterias

*Fuente:* Elaboración propia basada Restrepo Iván, Los Plaguicidas en México, p 23.

De acuerdo a la presentación comercial de los agroquímicos se clasifican en: polvos, líquidos, gases y comprimidos. Esta presentación le otorga características que definen su forma de contaminación hacia el medio ambiente y a las que tienen contacto directa e indirectamente con estos productos. Por ejemplo: los polvos tienen un vehículo hidrocópico por lo que su afectación en el ambiente es lenta y la principal vía de intoxicación es la respiratoria. En los productos de presentación líquida el ingrediente activo en su mayoría esta disuelto en un derivado del petróleo así que su afectación al medio ambiente es más rápida y su vía de intoxicación es la cutánea y oral. Los sólidos se presentan en forma de gránulos o de cebos, su aplicación es manual por lo que la intoxicación es por la vía oral y su afectación al medio ambiente es lenta.

De acuerdo a su toxicidad, la Organización Mundial para la Salud (OMS) los clasifica en cuatro: clases IA (extremadamente tóxicos), IB (Altamente tóxicos), II (moderadamente tóxicos) y III (ligeramente tóxicos).<sup>130</sup>

Por su movilidad son sistémicos (se aplican sobre alguna parte de la planta, ingresan y por medio del follaje llegan a otras partes de la planta que no fue tratada) o de contacto.

De acuerdo a su estructura química se clasifican en diversas familias algunas de estas se muestran en el cuadro 2.3.

## Cuadro 2.3. Plaguicidas de acuerdo a su estructura química

Familia química	Características	Ejemplos
Organoclorados (POC)	Son los más usados, su estructura química: hidrocarburos clorados les da cierta estabilidad física y química lo que los hace insolubles al agua, que sean no volátiles y altamente solubles en disolventes orgánicos. Estas características favorecen su persistencia en el ambiente y su lenta biodegradabilidad. Vida media es de 5 años aunque varía de acuerdo al producto como por	DDT, aldrín, endosulfán, endrín.

<sup>130</sup> Nancy Fernández et al., op cit., pp. 75-79.

	<p>ejemplo: para el hexaclorociclohexano es de 3 años, y para el DDT<sup>131</sup> es de 30 años. Sus metabolitos y compuestos son contaminantes para varios tejidos en humanos y de mamíferos en general. Al ser liposolubles se absorbe fácilmente a través de la membrana biológica lo que hace que se acumule en el tejido graso. En los tejidos corporales con alto contenido de grasas (hígado, riñones, sistema nervioso y tejido adiposo) provoca daños locales y se almacena sin manifestar problemas como sucede en el tejido adiposo. Las empresas los consideran buenos insecticidas porque persisten en el ambiente, se bioconcentran y se biomagnifican en varias cadenas alimenticias.</p>	
Organofosforados	<p>Son ésteres, amidas o tioles derivados de los ácidos fosfóricos, fosfónico y fosforico. Se descomponen con mayor facilidad y se degradan por oxidación e hidrólisis, dando origen a productos solubles en agua. Son menos persistentes y poco acumulables en el organismo humano.</p>	Bromophos, diclorvos, malatión
Carbamatos	<p>Se clasifican en:  a) derivados de ésteres carbamatados, empleados como insecticidas;  b) derivados del ácido tiocarbámico, empleados como fungicidas y  c) carbamatos empleados como herbicidas.  Son inestables, tienen un tiempo corto de persistencia en el medio ambiente, cuentan con cierta selectividad. Su degradación se realiza por oxidación y sus metabolitos finales son hidrosolubles pudiendo excretarse por la orina y las heces fecales.</p>	Carbaril, methomyl, propoxur
Tiocarbamatos	<p>Es usado como pesticida, en la farmacología se ha utilizado como sedante, relajante muscular y en el tratamiento del alcoholismo crónico.  Acción toxico-farmacologica: Anticolinesterásico, neurotoxicidad, antifertilidad, fungitoxicidad, inmunoestimulante.  Mecanismo de acción: estimulante antigénico, inhibición de acetilcolinesterasa, acomplejante del cobre, entre otros.</p>	Ditiocarbamato, mancozeb, maneb
Piretroides *	<p>Son piretrinas sintéticas que surgen en los años cincuenta y químicamente se dividen en:  a) sin grupo alfaciano, como: permetrín y resmetrín, y  b) con grupo alfaciano, como fenvalerato, diametrin y resmetrín.  Son metabolizados por hidrólisis, oxidación y conjugación, con poca tendencia a acumularse en los tejidos. Son rápidamente degradados en el ambiente, son absorbidos masivamente por el suelo aunque se eliminan fácilmente con el agua.</p>	Cypermethrin, fenvalerato, permetrín
Derivados bupiridilos	<p>Herbicidas sólidos, insípidos e inodoros y muy solubles en agua. El paraquat en su forma líquida es usado como herbicida de contacto para atacar las partes verdes de las plantas en presencia de la luz solar. El diquat es usado como herbicida acuático.</p>	Cloromequat diquat, paraquat
Derivados del ácido fenoxiacético	<p>Este ácido es un compuesto orgánico con olor a la miel, es intermedio en la síntesis de diversos herbicidas como el DDT, en fungicidas, aromatizantes y colorantes. Es poco soluble en agua. Como derivado es usado en el tratamiento de trastornos respiratorios. Son herbicidas muy usados para controlar malas hierbas dicotiledóneas en cultivos de gramíneas y en cultivos leñosos, actúan alterando el desarrollo y crecimiento de las plantas.</p>	Diclorprop, piclram, silvex

<sup>131</sup> El DDT produce metabolitos como el dicloro-difenil 2,2-bis (p-clorofenil) etileno (DDE), el 1,1-dicloro-2,2-bis (p-clorofenil) etano (DD) y el 2,2-bis (clorofenil) ácido acético (DDA).

Derivados cloronitrofenólicos	El DNOC es usado como insecticida, acaricida, herbicida, fungicida (efecto secundario) y defoliante. Usado para el control de malezas de hoja ancha en cereales, vid y fruta, como desecación precosecha de cultivos de papa y leguminosas, para el control de una variedad de insectos al tener acción ovicida en árboles frutales. Se le emplea en la reducción de peso y en la industrial de colorante. Se absorbe por inhalación a través de la piel y por ingestión. Es biodegradable, su toxicidad de baja a moderada para peces, alta para crustáceos y alta para las abejas. El dinoterb herbicida usado para el control de malezas anuales de hojas anchas post emergencia de cereales como el maíz, en alfalfa y remolacha. Usado también en la destrucción de la rastrojo en la papa. Absorbida por vía dérmica, digestiva y respiratoria. Toxicidad extrema para peces e invertebrados acuáticos, baja para las algas y alta para abejas. Es ligeramente móvil en el suelo.	DNOC (dinitrocresol), dinoterb, dinocap
Derivados de triazinas	Son plaguicidas utilizados en el control del crecimiento de malezas, son simétricas y de baja solubilidad en agua. La atrazina es un herbicida empleado en cultivos de maíz, sorgo, caña de azúcar. Se ha restringido su uso por su potencial para contaminar aguas subterráneas.	Atrazina, ametryn, desmetryn, simazine
Compuestos orgánicos del estaño	El cyhexatin es usado en el cultivo de fresa, frambuesa, tomate, crisantemos y ornamentos. Son absorbidos vía respiratoria, digestiva, dérmica y ocular.	Cyhexatin, dowco, plictrán
Compuestos inorgánicos	Están formados por cualquier elemento excepto el carbono de manera ordinaria por fenómenos físicos y químicos como: electrólisis, fusión, etc. Teniendo como enlace: iónico o covalente. Resisten a temperaturas elevadas, son solubles en agua. El arseniato de plomo es un insecticida usado en huertos de manzanas y herbicidas en césped. Su uso se ha prohibido en Estados Unidos.	Arsénico pentóxido, cloruro de mercurio, arseniato de plomo, bromuro de metilo, antimonio, mercurio, selenio, talio y fosforo blanco.
Compuestos de origen botánico	Son sustancias de origen vegetal como la rotenona usado como insecticida extraído de raíces de plantas tropicales leguminosas para envenenar a los peces e incrementar el pescado. Desde 2007 no se utiliza y está catalogada como toxina ambiental.	Rotenona, nicotina, aceite de canola.
Piretrinas	Son plaguicidas obtenidos por secado, molienda y pulverización de la flor del crisantemo, cuyo polvo contiene del 1 al 3% del principio activo. Son relativamente selectivos, por lo que su toxicidad es baja en organismos no blancos. Sus moléculas son neuroactivas, de baja absorción dérmica, con un metabolismo rápido y no dejan residuos en la atmosfera.	Cinerinas I y II, y piretrinas I y II.

Fuente: Ramírez, J.A.; Lacasaña, M, Plaguicidas: clasificación, uso, toxicología y medición de la exposición.

El uso de los plaguicidas es variado como se muestra en el cuadro 2.4.

## Cuadro 2.4. Uso de los plaguicidas

Actividad	Uso
Agricultura	Área donde predominan, consumiendo el 85% de la producción mundial, para el control químico de diversas plagas que afectan las cosechas en cualquiera de sus etapas.
Salud Pública	Se emplea en el control de enfermedades transmitidas por vectores como: la malaria, el dengue, la peste, la fiebre amarilla entre otras. Para el control de plagas (roedores), en la potabilización del agua y la erradicación de plantaciones de tipo ilícita (10%).
Ganadería y cuidado de animales domésticos	Se utiliza en la desinfección de ganado ovino y de animales domésticos como perros y gatos.
Tratamiento de estructuras	Tratamiento de edificios públicos y privados, oficinas, hospitales, hoteles, cines, teatros, restaurantes, escuelas, supermercados, bodegas de almacenamiento de alimentos y en la industria ferroviaria y de navegación marítima y aérea.
Mantenimiento de áreas verdes	Empleada para el tratamiento de parques, jardines, áreas de recreo, campos de golf y autopistas, vías férreas, andenes, torres con líneas de alta tensión y postes.
Mantenimiento de reservas de agua	Tratamiento de grandes reservas de agua, naturales o artificiales, presas, embalses, diques, depósitos, estanques piscícolas, canales, albercas y piscinas.
Industria	Se utiliza en la fabricación de neveras, equipos eléctricos, pinturas, resinas, pegamentos, pastas, ceras, líquidos limpia metales, tiendas de campaña, velas para navegación, redes para deportes, tapetes, alfombras y tapices, en la industria de la madera, materiales para embalaje de alimentos, cartón y múltiples productos de papel. En la industria de la alimentación para la preservación de alimentos frescos como carnes y pescados.
Hogar	Se incorpora en productos como cosméticos, champús, jabones y repelentes de insectos. En el lavado y secado de alfombras, en desinfectantes caseros y en productos para el cuidado de mascotas y plantas, además del uso de insecticidas.

*Fuente:* Ramírez, J.A.; Lacasaña, M, Plaguicidas: clasificación, uso, toxicología y medición de la exposición.

Se calcula que el 85% de los plaguicidas producidos en el mundo se dedican al sector agrario, en los cultivos de algodón, arroz, hortalizas y frutas. En el café y en el tabaco se emplean grandes cantidades de plaguicidas.

Como podemos ver estamos expuestos a miles de plaguicidas en nuestra vida, en los alimentos y bebidas que consumimos, en artículos que utilizamos como: cosméticos, champús, limpiadores, en los plásticos u otros productos.

Las vías de absorción de los plaguicidas son varios, una vez en la sangre son distribuidos por todo el cuerpo lo que depende de la cantidad de exposición.

- ❖ Vía oral o digestiva. Los plaguicidas son ingeridos por la boca luego a través de paredes del intestino alcanzando los vasos sanguíneos. De acuerdo al tiempo que permanece en el intestino mayor es su exposición en la sangre y su toxicidad.

- ❖ Vía respiratoria: los plaguicidas en forma de vapor, humo o aerosoles llegan a los pulmones a través de la boca y la nariz desde donde el plaguicida pasa rápidamente hacia los vasos sanguíneos.
- ❖ Vía dérmica: si bien la piel es la barrera que protege al cuerpo de sustancias tóxicas hay plaguicidas que logran atravesarla sobre todo cuando existe humedad.
- ❖ Vía ocular: esta es una vía poco usual pero genera daños locales una vez que son absorbidos.

La circulación de los plaguicidas en el organismo es el siguiente:

Una vez en el torrente sanguíneo el plaguicida se distribuye por todo el organismo, algunos plaguicidas son metabolizados por el hígado, por acción de enzimas que transforman a los tóxicos que ingresan al organismo en productos poco tóxicos. Los metabolitos al ser solubles en agua que la sustancia “madre” son eliminados fácilmente por la orina. Los plaguicidas pasan de la sangre a la orina por los riñones y de la sangre al aire espirado por los pulmones. Los organoclorados se acumulan en los tejidos y órganos del cuerpo, donde pueden permanecer por mucho tiempo.<sup>132</sup>

Los efectos generales son evidentes cuando la cantidad de exposición de los plaguicidas en el cuerpo es mayor al que se puede eliminar, se acumula alcanzando un nivel de umbral que hace evidente sus efectos nocivos entre los que se encuentra: afectaciones en el cerebro, los nervios, el corazón, los pulmones, los riñones o en la piel. Una afectación del sistema nervioso provoca que el organismo no funcione como lo hace normalmente, se pueden presentar alteraciones en los procesos metabólicos como la respiración celular.<sup>133</sup>

A continuación se mencionan algunos de los efectos de los plaguicidas:

Los plaguicidas actúan a corto plazo sobre el ambiente donde se aplican, contaminando de forma inmediata al suelo, a los mantos freáticos y por otro lado a organismos que no desea afectar, es decir, los considerados benéficos como son: aves, peces y a la biodiversidad de ese lugar. La aplicación conlleva una alteración inmediata hacia al ecosistema generando efectos adversos a largo plazo. Se observa un desequilibrio ecológico y se favorece el desarrollo de las plagas mucho más resistentes. Al continuar con su aplicación se generan efectos a largo plazo.

---

<sup>132</sup> Iván Restrepo, op. cit., p. 124.

<sup>133</sup> Ibídem, p. 126.

El surgimiento de plagas más resistentes y la alteración ecológica causan cambios en el uso del suelo, la transferencia acelerada y continua de residuos de los plaguicidas a la cadena trófica y la producción de alimentos contaminados que son consumidos por la población. Sumado a la aparición de nuevas plagas. La contaminación del suelo y de mantos acuíferos puede ser irreversibles trayendo afectaciones en los lugares donde el consumo de agua se obtiene de los pozos.<sup>134</sup>

Otro de los afectados son los trabajadores agrícolas y sus familiares, los trabajadores de la industria química que son los fabricantes de estos productos; en los fumigadores y todos aquellos que tengan algún tipo de contacto con estos productos. Muestra de esta situación lo podemos observar en el documental ¡Para los que tienen ojos!<sup>135</sup> Donde se presentan los daños a la salud provocados por el contacto directo e indirecto a los plaguicidas, incluyendo daños al sistema nervioso, retraso mental, malformaciones, aborto, cáncer, daños reproductivos, esterilidad, alergias, problemas inmunológicos por mencionar algunos. Entre las formas de contaminación están la exposición a estos plaguicidas sobre la piel, los envases de los fertilizantes y plaguicidas que son quemados liberando tóxicos como dioxinas al medio ambiente, por la ropa de los trabajadores que se mezcla con la del resto de la familia que está lleno de residuos de estos productos y por supuesto se provoca una contaminación de las comunidades cercanas provocando que algunos las abandonen.

En la población en general, la exposición a los plaguicidas se da principalmente en los alimentos de origen vegetal (frutas, verduras, cereales, leguminosas) y animal (carne bovina, porcina y sus derivados, pescado, productos lácteos, huevo, entre otros) y en menor grado en el agua, el aire, la tierra, la fauna y la flora de acuerdo a como estos se encuentren expuestos a algún tipo de pesticida.

Otro tipo de exposición son los productos industrializados de uso cotidiano que tienen o son plaguicidas afectando directa o indirectamente al consumidor, por lo que podemos concluir que nadie está exento de estar expuesto a alguno de estos productos que son nocivos para su salud y para el ambiente.<sup>136</sup>

---

<sup>134</sup>Iván Restrepo, op. cit., pp. 120-137.

<sup>135</sup> Documental ¡Para los que tienen ojos!, La Asociación Ambientalista Guerrero Verdes A.C., México, 2007.

<sup>136</sup>J.A Ramírez .y M. Lacasaña, op. cit., pp. 70-73.

En los niños entre los síntomas más frecuentes por la intoxicación de organofosforados son: miosis, letargo, debilidad muscular, taquicardia, hiporeflexia, hipertonia y alteraciones respiratorias.<sup>137</sup>

Entre los efectos en la salud por exposición a plaguicidas se encuentran los siguientes:

#### Efectos agudos

- ✓ Plaguicidas organofosforados

Inhibición de la colinesterasa, lo que implica acumulación de acetilcolina en:

Placa neuromuscular: debilidad, fatiga, calambres, taquicardia, debilidad de los músculos.

Sinapsis del sistema nervioso parasimpático: sudoración, salivación, lagrimeo, dilatación de pupilas, broncoconstricción, espasmos abdominales con vómito, bradicardia y diarrea.

Sistema nervioso central: dolor de cabeza, debilitamiento, vértigo, ansiedad, confusión, convulsiones, depresión del sistema respiratorio y coma.

- ✓ Plaguicidas organoclorados

La exposición a dosis elevadas de estos plaguicidas puede causar anomalías en la función hepática, la piel (cloracné) y en el sistema nervioso.

Hipotonía o hiporreflexia neonatal.

#### Efectos crónicos

- ✓ Plaguicidas usados en la agricultura:

Malformaciones congénitas: defectos del tubo neural, labio y paladar hendido, hemangiomas.

Cáncer, leucemias, linfomas, cáncer testicular, tumor de Wilms.

Desarrollo neurológico.

Alteración en el crecimiento con bajo peso al nacer.

- ✓ Plaguicidas organoclorados

---

<sup>137</sup> Marina Lacasaña op. cit., p. 86.

Efectos por acción xenobiótica (disrupción endocrina); hipospadias<sup>138</sup>, criptorquidia<sup>139</sup>; desarrollo de caracteres sexuales secundarios; inicio de la pubertad y la menarca a edades más tempranas; aumento en la incidencia de endometriosis y presentación de la misma a edades cada vez menores.<sup>140</sup>

En todos los cultivos ya sea en un largo o corto plazo pasan por el mismo proceso después de usar algún agroquímico, primero se da un periodo donde disminuyen las pérdidas de los cultivos debido a la implementación de agroquímicos significando un aumento en las ganancias de los agricultores, comúnmente siempre se inicia con un organoclorado Después se presenta una resistencia por parte de las plagas ocasionando que los agricultores añadan más cantidad de plaguicidas o nuevos plaguicidas a sus cultivos. Comúnmente en esta situación se emplea un organofosforado o un carbamato<sup>141</sup>, los cuales aparentemente no dañan tanto al medio ambiente aunque su periodo de aplicación debe ser más continuo si se quieren resultados. Esto significa una mayor resistencia y la aparición de nuevas plagas. Por lo tanto, este tipo de sistema no resulta costeable para los agricultores y genera problemas en el medio ambiente sin olvidar las afectaciones en la salud de la población.<sup>142</sup>

En la primera década del siglo XXI, se dio un aumentó en el consumo de herbicidas a un 60% en lugares como: Argentina, Brasil, Paraguay y Uruguay. Y se da el inició de la utilización de fungicidas. Estas tenían por objetivo: la protección de semillas de mayor valor y para atacar a las nuevas enfermedades.<sup>143</sup>

Algunos de los efectos nocivos de los plaguicidas en los ecosistemas se encuentran:

- ✓ La resistencia que muestran cientos de especies de insectos a su acción, el cual en un futuro tendera a aumentar.
- ✓ La resistencia de numerosas especies a los herbicidas y fungicidas.
- ✓ Una reducción de las poblaciones tanto vegetales como animales benéficas como efecto del uso de herbicidas.
- ✓ La toxicidad de estos productos químicos en organismos benéficos.

---

<sup>138</sup> Anomalía congénita en la cual la abertura de la uretra está ubicada en la cara inferior del pene.

<sup>139</sup> Es un trastorno del desarrollo en los mamíferos que consiste en el descenso incompleto de uno o ambos testículos a través del canal inguinal hacia el escroto.

<sup>140</sup> Iván Restrepo, op. cit., p. 132-134.

<sup>141</sup> Los carbamatos se derivan de ésteres del ácido carbámico. Son empleados en la agricultura, en los hogares y en la jardinería. Sus efectos tóxicos son similares a los organofosforados pero la duración de la toxicidad aguda es menor porque su metabolización es más rápida.

<sup>142</sup> Iván Restrepo, op. cit., p. 136.

<sup>143</sup> Walter Pengue, op. cit., p. 77.

- ✓ La presencia de plaguicidas persistentes en el agua, el suelo y en organismos vivientes.

Los agricultores no se conforman con la aplicación de algún agroquímico sino que se hacen mezclas entre estos denominándolos “combinados”. Esto se hace con la finalidad de ahorrar mano de obra, prevenir el surgimiento de alguna plaga que pudiera presentarse al combatir otra. Este procedimiento destruye tanto a los insectos nocivos como a los benéficos que controlan a otras plagas. Desapareciendo la plaga que se desea combatir a cambio de una nueva plaga que indirectamente se ve favorecida por quedar libre de sus depredadores. Algunas de estas mezclas de agroquímicos se muestran en el cuadro 2.5.

**Cuadro 2.5. Ejemplos de mezclas de agroquímicos**

Producto	Tipo de plaguicida	Cultivo en que se aplica
Toxafeno+paratión metílico	(clorado+fosforado)	Algodón
Toxafeno+paratión metílico+lannar	(clorado+fosforado+carbamato)	Soya
Dimetoato+paratión metílico	(fosforado+fosforado)	Trigo
Propanil+2,4-D amina 6	(herbicida+herbicida)	Arroz
Tamaron+manzate	(fosforado+fungicida)	Papa
Lannate+Azinfosmetílico	(carbamato+fosforado)	Jitomate
Pounce+Paratión metílico	(piretroide+fosforado)	Soya

*Fuente:* Restrepo, Iván, Los plaguicidas en México, p. 56.

### 2.1.2. Revolución verde en México

En un contexto de guerra, en 1941 se firmó un convenio entre la Fundación Rockefeller y el gobierno mexicano para el aumento de la producción de alimentos, programas de ayuda técnica, educación y salud. Estos dos últimos no tuvieron efecto, quedando sólo el tema de la agricultura. Entre las primeras acciones del acuerdo estaban el envío de un grupo de observadores para llevar a cabo un informe sobre la situación agrícola del país.<sup>144</sup>

En 1947, un grupo de investigadores<sup>145</sup> de la Secretaría de Agricultura se dedicó a recolectar semillas de trigo y maíz por todo el país. Así se consolida su investigación y se crea el Instituto

<sup>144</sup>Wilson Picado, op. cit., 107.

<sup>145</sup> Este grupo estaba conformado por el fitopatólogo Elvin C. Stakman, de la Universidad de Minnesota, Richard Bradfield, agrónomo y experto en suelos de la Universidad de Cornell y Paul C. Mangelsdorf. Una vez presentado el informe, Stakman propuso a George Harrar como coordinador del programa de investigación. Finalmente Harrar junto con Mangelsdorf formaron el equipo de investigación con la inclusión de Edwin Wellhausen, con experiencia en el cultivo del maíz en Idaho; el fitopatólogo Norman E. Borlaug, el experto en suelos William E. Colwell, el entomólogo John J. McKelvey, el experto en genética del maíz Lewis A. Roberts y Dorothy Parker, especialista en

de Investigaciones Agrícolas (IIA), que funcionó hasta 1960. Este instituto formaba parte del programa de investigación agrícola que tenía el gobierno mexicano con la Fundación Rockefeller, incorporado a la Oficina de Estudios Especiales (OEE) que tenía por objetivo aumentar la producción de artículos alimenticios. La investigación giraba en torno a la adaptación de semillas en los suelos locales, a la búsqueda de fertilizantes e insecticidas adecuados y a la utilización eficiente de agua. Se intentaba transferir la tecnología empleada en los Estados Unidos a México sin considerar las características de las tierras mexicanas. Esta Oficina al principio limitó sus investigaciones a dos plantas: el maíz y el trigo, luego al frijol en 1949, a la papa en 1952, hortalizas en 1953, sorgo, cebada y leguminosas forrajeras en 1954 y a la ganadería en 1956.

Se escogió el maíz y el trigo por ser los cereales que más se cosechaban en el país, entre 1939 a 1941 se cosecharon el 72% de la superficie en México, 65% era el maíz y 7% el trigo.

Desde 1944, Norman Borlaug asumió la dirección del programa de experimentación triguera de la OEE, una de sus primeras tareas fue: observar y describir las condiciones en que se hallaba el trigo en nuestro país. Se encontró lo siguiente: este cereal se cultivaba primordialmente en invierno y en regadío, se sembraba de septiembre a diciembre y se cosechaba de abril a junio de acuerdo a las variedades y la altura. La mayoría de las variedades era de primavera y de origen desconocido excepto la variedad Ramona y la Baart procedentes de California que habían sido introducidos en el estado de Sonora.<sup>146</sup>

El biólogo Borlaug junto con su equipo de trabajadores mejoró el rendimiento del trigo en México a partir de buscar entre las diferentes plantas de trigo, recaudando 11 000 plantas diferentes y se trajeron del extranjero unas 400 variedades. De estas variedades se hicieron cruzamientos entre las mejores variedades nacionales y extranjeras. Entre los criterios que se tomaron para la selección fueron: a) alto rendimiento, b) resistencia al chahuixtle de tallos y hojas, c) brevedad del ciclo de desarrollo, para que el trigo se salvara de las heladas y las lluvias, d) resistencia a la sequía, e) adaptabilidad a la siembra de verano, f) menor tendencia a la caída o a soltar el grano antes de la cosecha y g) resistencia a los insectos. De estas variedades se obtenían hasta dos cosechas al año al controlar los factores que impedían su rendimiento como las cuestiones climáticas y las plagas.<sup>147</sup>

---

Botánica. La mayoría científicos provenientes de zonas agrícolas de los Estados Unidos, con experiencia en las estaciones experimentales agrícolas.

<sup>146</sup> Cynthia Hewitt, op. cit., p.18.

<sup>147</sup> Ibídem, p. 20.

Después de nueve años de programa se consiguieron entregar trece variedades comerciales nuevas de trigo a los agricultores, los cuales satisfacían todos los requisitos de rendimiento y resistencia al chahuixtle. A comienzos de la década de los cincuenta estas variedades se emplearon por todo el país. Estas nuevas variedades no terminaron con los problemas al chahuixtle sino que por el contrario se adaptaron a estas nuevas condiciones como: la resistencia a plagas, la pérdida de nutrientes de las tierras, el uso de fertilizantes y plaguicidas trayendo más problemas a los agricultores.

Entre 1951 y 1954 cinco virulentas especies del parásito reaparecieron, algunas de estas fueron capaces de atacar a las nuevas variedades por lo que la OEE creó un programa para crear un nuevo trigo “compuesto” por una mezcla de diversas variedades, que fuera capaz de madurar al mismo tiempo, que creciera a la misma altura y que tuviera granos de tipo y composición iguales y que además contara con resistencia genética a diferentes razas del chahuixtle del tallo.

Las variedades que resistieron a este parásito aumentaron la productividad tanto en las tierras de riego como en las de temporal. Se continuó con los criterios establecidos a lo que se le sumó su capacidad de responder a otros criterios a partir de un “paquete” cada vez más complejo de insumos y prácticas particularmente aplicadas en las zonas de riego. Entre los elementos de este “paquete” estaba la mecanización, la regulación del agua, el uso de herbicidas, insecticidas y fertilizantes químicos, estos últimos para 1960 aseguraban un rendimiento hasta dos y tres veces más elevados que los obtenidos sin fertilizantes.

En 1953 entró a México el trigo enano japonés Norin. En los nueve años siguientes se perfeccionaron nuevas variedades de tallo corto que aumentaron la productividad de los trigales y los cuales sirvieron como base genética para la Revolución Verde en otros países. A partir de 1956, el país se había hecho autosuficiente en cuanto al trigo hasta el punto de tener un excedente.

Antes de este programa en México no se sabía de problemas con insectos en el trigo, con la introducción de fuertes dosis de fertilizantes y la irrigación se obtuvo densos trigales donde antes eran dispersos. El microclima en los trigales se volvió más favorable a enfermedades y plagas.

Entre 1961 y 1962 se presentó la culminación del esfuerzo para crear semillas que aumentaran el rendimiento y resistieran al chahuixtle y se les entregó a los agricultores trigos enanos que aparentemente cumplían con los requerimientos que no tenían los trigos anteriores.<sup>148</sup>

---

<sup>148</sup>Cynthia Hewitt, op. cit., pp. 18-25.

Para México las nuevas semillas junto con la innovación tecnológica en 1964 significó dejar de ser importador para ser exportador de maíz y trigo. Para 1968, se exportó más de un millón de toneladas de maíz y 72 000 toneladas de trigo de alto rendimiento.<sup>149</sup>

En 1961 se dio la fusión entre el Instituto de Investigaciones Agrícolas y la Oficina de Estudios Especiales para formar el Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA). Se retiraron los científicos extranjeros dejando las bases y el modo de trabajar bien heredado, como fue una agricultura orientada al mercado y la falta de interés por los problemas de la agricultura de subsistencia. En este mismo año se formó una nueva organización para la distribución de semillas de alto rendimiento la Productora Nacional de Semillas (PRONASE), la cual recibía el material genético básico del INIA para multiplicarla mediante contratos con los agricultores privados o ejidatarios o hasta en sus propias tierras y distribuir semillas certificadas por bancos oficiales. Así fue, como la PRONASE tuvo el monopolio de los resultados de la investigación genética patrocinado por el gobierno en trigo, maíz, frijol y otros cultivos. La PRONASE entre 1961 y 1970 produjo en promedio 6 500 toneladas de semillas de maíz certificada, 760 toneladas de semillas de frijol certificada y 21 000 toneladas de semillas de trigo certificado.

La INIA luchó por convertirse en una organización que fuera capaz de adaptarse a las necesidades de la agricultura mexicana mientras esto sucedía, la Fundación Rockefeller con el apoyo del gobierno mexicano, diseñó una estructura institucional para la promoción de la investigación especializada del trigo y del maíz a nivel internacional.

La formación del Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT) permitió la continuación de la experimentación con maíz y trigo financiado internacionalmente en terrenos del INIA aprovechando la misma diversidad ecológica. Este centro tenía por objetivo la promoción a escala mundial de mejor rendimiento y calidad en la producción de cereales a partir de una investigación básica y aplicada al intercambio internacional de información y la preparación de científicos y técnicos experimentados. Se basaron en un método para probar simultáneamente variedades experimentales de granos alimenticios en varios países a las que denominaron “pruebas internacionales”, estas iniciaron en pequeña escala para el trigo en 1960 y para el maíz en 1971. Por lo que las semillas con buenas perspectivas eran enviadas a otros lugares para llevar a cabo su comparación con las variedades locales en un medio ambiente controlado. Se tenía un control de las variedades en diferentes condiciones de humedad, temperatura, duración

---

<sup>149</sup> Luna Leañes e Israel Xchel, op. cit.

de la luz diurna y posibles peligros o enfermedades. Para 1971 participaban 78 países en esta dinámica.

### **2.1.3. Extensión de la Revolución Verde al campo mexicano**

En el desarrollo de la Revolución Verde, los ejidatarios y pequeños agricultores privados compitieron con desventaja por un crédito agrícola y por el agua de riego.

Los créditos eran difíciles de obtener, los agricultores pequeños sólo contaban con los bancos del gobierno, los cuales se basaban en las necesidades nacionales de los cultivos. Así que tuvieron que arreglárselas para poder competir con el mercado nacional e internacional.

Los agricultores privados de mediano y alto rango en los distritos de riego estuvieron hasta mediados de los años cincuenta sin el control federal y conservaban su relación con el mercado comercial pero estos trabajaban a su manera, en ocasiones con métodos ineficientes. Por lo que en 1953, formaron un comité directivo para cada distrito de riego, los cuales eran más de treinta. Estos comités estaban formados por un representante de cada organismo oficial vinculado con la producción comercial de la zona, los cuales eran: las secretarías de Recursos Hidráulicos y Agricultura, los bancos oficiales y las instituciones privadas de préstamos y las organizaciones de agricultores.

Estos comités ofrecían de tres a cuatro programas de cultivo de acuerdo a la temporada y sólo se cubrían los recursos a utilizar en cada cultivo, por ejemplo sólo se les daba el agua necesaria de acuerdo a su cultivo. De esta situación el gobierno generó una unión entre la planeación nacional y el sector agrícola comercial incluyendo a aquellos agricultores que no dependían del crédito oficial. Esto le dio al Estado un control sobre el agricultor y sobre la producción de artículos para el consumo interno y para la explotación.<sup>150</sup>

Los créditos se volvieron accesibles para los grandes agricultores, duplicando su volumen de préstamo agrícola entre 1948 y 1964. Estos préstamos eran concedidos por bancos privados para cultivos de corto plazo con algunas excepciones para los cultivos comerciales. El Banco Nacional de Crédito Agrícola (BNCA) fue la primera institución empleada para la capitalización de las explotaciones comerciales privadas; y la segunda fue el Fondo de Garantía y Fomento para la Agricultura, Ganadería y Avicultura.

---

<sup>150</sup> Cynthia Hewitt, op. cit. pp. 12-15.

En 1953, una crisis agrícola provocó la reorganización de los distritos de riego. El BNCE y BNCA incorporaron nuevos elementos tecnológicos creados por la OEE tales como: la distribución a los clientes de los bancos oficiales, semillas de alto rendimiento, fertilizantes e insecticidas químicos. A partir de 1940 una gran parte del crédito era empleado en la compra de maquinaria agrícola.

En los primeros años de la década de los cincuenta se distribuyó un nuevo “paquete tecnológico” creado por la OEE para las zonas irrigadas de México, época en que el sector agrícola se había convertido en el más mecanizado de toda América Latina. Entre 1941 y 1946 se importaron de Estados Unidos 50,700 arados de hierro. Mientras que durante la Segunda Guerra Mundial, en México se adquirieron 9,000 tractores de los Estados Unidos.

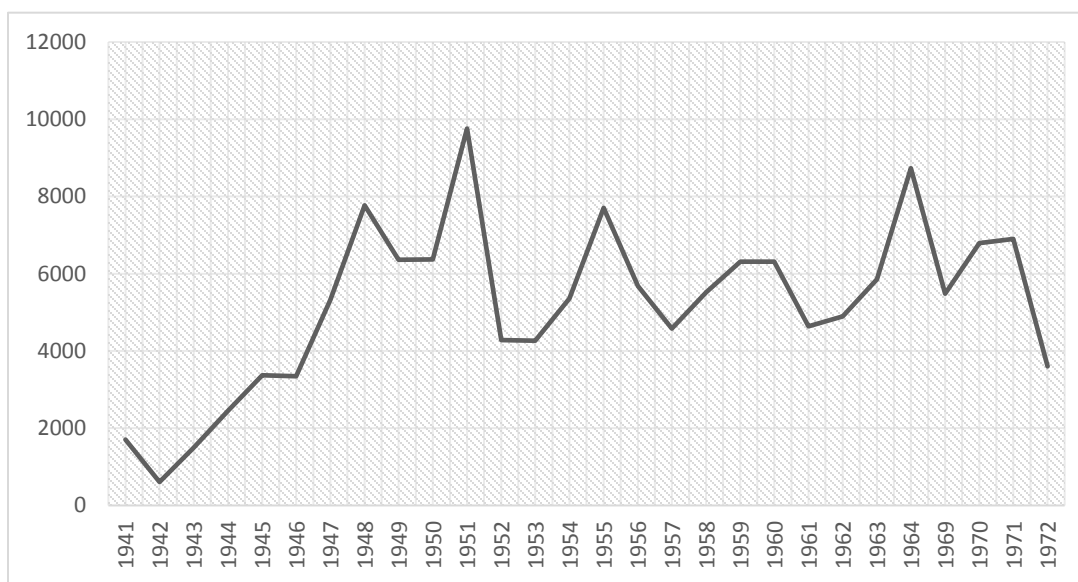
En la Figura 2.1. Se puede ver el aumento de tractores importados en México, principalmente entre 1942 y 1950.

En la segunda mitad de la década de los cincuenta y principalmente en los años sesenta la revolución en semillas y fertilizantes alcanzó excelentes ganancias dando impulso a la mecanización del país. Por ejemplo: entre 1962 y 1969, el número de tractores en distritos de riego aumentó un 40%, el de combinadas un 58% y el de cosechadoras 129%.

Para 1966, se restringió la importación de maquinaria agrícola con la finalidad de que estos fueran fabricados a nivel nacional aunque sólo fueran montadas. Sin embargo, la maquinaria más compleja siguió siendo importada, como fue el caso de las combinadas.

En 1947, se creó la Comisión Nacional del Maíz y la Comisión para el Incremento y la Distribución de Semillas Mejoradas para la distribución de las semillas de la OEE. Esta última se dedicaba exclusivamente al trigo, se limitó a la entrega de estas semillas a unos pocos agricultores privados. Pero en 1954 esta comisión fue abolida, dejándole su función a ciertos clientes de confianza de los bancos oficiales (el BNCE y el BNCA) y a grupos organizados de agricultores privados. Por lo tanto, los bancos oficiales compraban semillas de alto rendimiento de sus clientes para que las distribuyeran por todo el sector ejidal y privado, mientras que organizaciones de agricultores privados ofrecían las nuevas semillas para su venta a sus miembros y al público.

**Figura 2.1. Tractores importados (unidades) de 1941 a 1972**



*Fuente:* Tortolero, Villaseñor Alejandro, De la coa a la máquina de Vapor. Actividad agrícola e innovación tecnológica en las haciendas mexicanas: 1880-1914, p. 363

Mientras la Comisión del Maíz se enfrentaba a un problema más inmediato de multiplicación y distribución de las semillas: el maíz híbrido de la OEE no se podía conservar puro año tras año, como si lo hacían las semillas de trigo, sino que perdía sus cualidades especiales si no era renovada cada temporada con el mismo material genético. Por lo que la comisión estaba con constante contacto con sus clientes para poder brindarles el debido servicio. Las semillas eran vendidas a los agricultores por medio de organismos regionales de la comisión, y no por organizaciones de agricultores ni directamente por oficinas locales de bancos oficiales.<sup>151</sup>

En la Revolución Verde aunque los recursos hidráulicos se localizaban principalmente en el sureste, en zonas campesinas, un 90% de las inversiones públicas en infraestructura agrícola se centró por diez años al norte y al noroeste del país.<sup>152</sup>

#### **2.1.4. Los fertilizantes en México**

En México se produjeron fertilizantes químicos así como semillas de alto rendimiento a través de una estructura caracterizada por la manufactura de una parte del abasto necesitado por el sector privado, y otra parte por una empresa oficial que operaba con fuertes subsidios. Esta empresa fue Guanos y Fertilizantes de México S. A. (GUANOMEX) creada en 1943, con el objetivo de

<sup>151</sup>Cynthia Hewitt, op. cit., pp. 25-30.

<sup>152</sup>Lelio Basso y Senese Salvatore, *Libre comercio, Violencia y Derechos de los pueblos en México (2011-2014) tercera audiencia temática.*

industrializar el guano depositado por las aves marinas en las islas mexicanas del Pacífico, frente al litoral. La producción de guano no duró mucho y abarcó sus operaciones a la producción de harina o abono de huesos y superfosfato de calcio.

En 1949, existían entre cuatro a cinco plantas privadas dedicadas a la fabricación de fertilizantes químicos y algunas mezclaban materiales importados. Aunque GUANOMEX dominaba el mercado con un 81% de la producción nacional de superfosfatos, un 45% de las fórmulas y un 27% del abono de huesos en 1950.

Entre 1940 y 1951, la GUANOMEX edificó su primera planta para la fabricación de sulfato de amonio en Latinoamérica, con capacidad para unas 70 000 toneladas al año. Aunque esta cantidad no cubrió los requerimientos de la Revolución Verde, por ejemplo en 1950, el consumo de nitrógeno, fósforo y potasio ascendió a 11 700 toneladas; y al cabo de diez años era de 544,400 toneladas. Esta empresa no fue capaz de cubrir esta situación, en 1964 sólo producía el 17% de los fertilizantes de nitrógeno del país y el 75% de los fosfatos. Hubo compañías privadas que rebasaron estas cifras a la industria nacional de fertilizantes.

Tanto los fertilizantes de la industria mexicana, oficial o privada eran elevados en un 10 al 50% más que del mercado internacional. Para mantener la industria fue indispensable un sistema de subsidios federales junto con gravámenes a la importación.

En 1965, se dieron los primeros pasos para la eliminación de la escasez de fertilizantes al iniciarse la nacionalización de la industria.

Para 1969, la capacidad de las plantas de GUANOMEX eran las siguientes: en miles de toneladas métricas por año: sulfato de amonio, 478; nitrato de amonio, 177; urea, 206; superfosfato simple, 220; superfosfato triple, 46; complejos, 184; mezclas, 95; anhídrido de amonio, 52; ácido sulfúrico, 473; ácido nítrico, 160; y ácido fosfórico, 75. Sumado a que PEMEX fabricaba amonio y la empresa Fertilizantes Fosfatados Mexicanos, S.A. fabricaban ácido fosfórico.

En un principio, los fertilizantes se concentraban en las zonas comerciales de riego de México, por ejemplo: en 1969, los cuatro estados agrícolas de Sonora, Sinaloa, Guanajuato y Jalisco contenían el 42% de las tierras de riego por lo que consumían el 54% de todos los fertilizantes del país, mientras que 21 estados del centro y el norte sólo consumían el 15%.<sup>153</sup>

---

<sup>153</sup>Cynthia Hewitt, op. cit., pp. 204-207.

La industria Mexicana de Fertilizantes pasó a manos del estado a través de Fertimex hacia finales de los sesenta con el objeto de impulsar la producción, comercialización, distribución y abastecimiento a los productores agrícolas a través de establecer una política de precios oficiales únicas a nivel nacional para así promover el uso de fertilizantes. Entre 1991 y 1992 se privatizó Fertimex a inversionistas nacionales y extranjeras produciendo productos nitrogenados incluidos la urea, sulfato de amonio y nitrato de amonio.

Con la reforma energética se pretende reactivar la industria de los fertilizantes al tener un menor costo porque las empresas aumentarán su producción y la rentabilidad de sus tierras.<sup>154</sup>

#### **2.1.4. Los insecticidas en México**

Esta industria comenzó en los años cuarenta con la formación de plantas para la mezcla de ingredientes importados, y fueron aumentando con la creación de fábricas nacionales controladas por compañías internacionales. Las cuales en 1953 ya sobrepasaban la producción nacional así que se inició un programa oficial de producción de insecticidas dirigida por GUANOMEX en 1969. Se basó en tres productos: BHC, DDT (Difeniltricloroetano) y toxafeno, representando un 15% del mercado nacional. Estos productos costaban en promedio un 20% menos que los fabricados en empresas privadas. De estos insecticidas el 80% se empleaban en las zonas aldoneras.<sup>155</sup>

A partir de 1968 se producía DDT a cargo de la empresa paraestatal Fertilizantes Mexicanos alcanzando un máximo de 80 000 toneladas anuales; en 1991 esta compañía fue privatizada y sólo tenía autorizado la venta de DDT dentro del país, a la Secretaria de Salud. En 1990 se prohíbe el uso de DDT. Y el siguiente año se prohibió el uso de: aldrín, mirex, dieldrín y endrín.<sup>156</sup>

Como parte de su estrategia completaron su programa con la construcción de una planta dedicada a la elaboración de parationes.<sup>157, 158</sup>

En 1963, en México por primera vez se funcionó la Aseguradora Nacional Agrícola y Ganadera S.A. Esta compañía tenía un programa integral que cubría al agricultor grande o pequeño ya fuera

---

<sup>154</sup>Karol García, "Adquiere Pemex negocio de fertilizantes de AHMSA", en El Economista [en línea], 16 enero 2014.

<sup>155</sup>Cynthia Hewitt, op. cit., p. 83.

<sup>156</sup> Marina Lacasaña op. cit., p. 90.

<sup>157</sup> Es un plaguicida organofosforado prohibido en todas sus formulaciones y usos por ser dañino para la salud humana; animal y el ambiente. Es un extremadamente potente insecticida y acaricida con pobre poder residual. Fue originalmente desarrollado por IG Farben en los años cuarenta. Es altamente tóxico para todos los organismos, incluyendo humanos.

<sup>158</sup>Iván Restrepo, op. cit., p. 138.

con tierra de riego o de temporal ante cualquier problema desde daños ocasionados por insectos, heladas, vendavales y sequías apropiándose de sus tierras.<sup>159</sup>

En México, hay 35 empresas encargadas de la industria de plaguicidas. En cuanto a su destino, un 76% se consumen en la agricultura, un 12% en el sector oficial para campañas fitosanitarias, un 7% en la sanidad industrial, un 3% en la floricultura y la jardinería y un 2% en el hogar.<sup>160</sup>

## **2.2. Agricultura transgénica**

Como se ha mencionado la Revolución Verde (1960) produjo una nueva variedad de trigo obteniendo rendimientos no antes vistos a través de un paquete conformado por semillas híbridas, fertilizantes, plaguicidas y riego. Esta tecnología se le atribuye al biólogo Norman Borlaug, quién en México inicio con la cruce de trigo local con variedades enanas japonesas obteniendo una nueva planta de trigo que fue más productiva, esta planta resistía a una mayor cantidad de fertilizantes y crecían sin doblarse lo que no hacia el trigo nativo, el cual se doblaba por el peso excesivo de los fertilizantes. Al trigo local se le incorporaron genes del enanismo lo que le permitía el desarrollo de tallos más cortos y fornidos. Esta variedad se expandió a otros lugares, la India y Pakistán; y se crearon variedades del trigo, arroz y maíz.

Esta Revolución Verde, para las empresas significó ganancias a través de duplicarse las cosechas en varias zonas del mundo en poco tiempo y se dijo que contribuyó a la seguridad alimentaria y a la lucha contra el hambre. Sin embargo esta revolución dejo la utilización insostenible de agroquímicos así como la aplicación de altos niveles de insumos como los fertilizantes. También desplazó a los cultivos nativos con sus nuevas variedades dando paso a la pérdida de la biodiversidad. Se destruyó el suelo dejándolo inservible para posteriores siembras; la cantidad de agua utilizada en estos híbridos fue excesiva que de haberse continuado con esta dinámica se tendrían limitaciones. Se dio un abuso de abonos nitrogenados y plaguicidas que terminaron con la fertilidad de los suelos dejándolos prácticamente inservibles, contaminaron el agua trayendo consecuencias en el medio ambiente. Estas consecuencias no sólo afectaron a los campesinos sino también a las empresas porque no se pudo continuar con la ampliación de tierras cultivas al tener limitaciones de agua, al tener un suelo sin la fertilidad que se requiere para una producción rápida llegando a un límite en su productividad por lo que estas grandes empresas iniciaron con la búsqueda de nuevos métodos que aumentarían la producción de alimentos sin

---

<sup>159</sup>Cynthia Hewitt, op. cit., ibíd.

<sup>160</sup>Iván Restrepo, op. cit., 139.

dañar el medio ambiente llamándola desarrollo sustentable<sup>161</sup>. Se buscaron técnicas de cultivo que fueran eficientes en el uso de agua y de insumos; que resistieran a sequías y a plagas; que crecieran en suelos ácidos y con metales; cultivos menos dependientes a la aplicación de productos agroquímicos y plantas que tuvieran cualidades nutritivas mejoradas.

Fue así como la Revolución Verde dio paso a una agricultura que junto con la biotecnología moderna, complementó y mejoró la eficacia de los métodos hasta ahora usados para incrementar la producción agrícola, contribuyendo a nuevas mejoras agrícolas mediante la técnica del ADN (ácido desoxirribonucleico) recombinante que junto con la Ingeniería Genética<sup>162</sup> crearon los llamados transgénicos dando paso a la agricultura transgénica. Esta biotecnología revolucionó la industria química-farmacéutica, energética, alimenticia, la producción primaria (agricultura y extracción minera) y una supuesta protección al medio ambiente.<sup>163</sup>

Cabe señalar que se habla de una biotecnología moderna que no le interesa combatir el hambre sino que ofrece soluciones puntuales a problemáticas específicas como son plantas resistentes a las sequías y metales por mencionar algunos. Esta biotecnología no se limita a un aumento en la productividad porque ofrece diferentes tipos de productos entre los que se encuentran alimentos principalmente para alimentar a los animales y ser usados en la industria que beneficia a los productores y a los consumidores sin olvidar a las diferentes industrias en las que se aplican como la farmacéutica.

¿Qué son los transgénicos?

Los transgénicos se han definido como organismos mejorados genéticamente con la finalidad de conferirles ya sea a las plantas y a los animales habilidades que no son capaces de adquirir en condiciones naturales y que han sido aportadas por la investigación científica, por las áreas de la Ingeniería Genética, la Biología Molecular y la Agronomía.<sup>164</sup>

La Comisión Nacional Asesora de Biotecnología Agropecuaria (CONABIA) en Argentina la define como aquel en el que cualquiera de sus genes u otro material genético ha sido modificado por

---

<sup>161</sup> Definida por la Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente como aquel que satisface las necesidades actuales de la humanidad sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones para satisfacer sus propias necesidades.

<sup>162</sup> Esta involucra la manipulación de la base genética, generando un traslado de genes inter e intra especies para incentivar la expresión de rasgos genéticos deseados a partir del fenotipo de nuevos individuos. De acuerdo al traslado existen dos clasificaciones: la transgénesis, cuando sucede entre dos o más especies no sexualmente compartibles y la cisgénesis, cuando el organismo receptor de un gen es compatible sexualmente con el donante.

<sup>163</sup> Francis Mestries, "Los posibles impactos de la biotecnología en la agricultura mexicana".

<sup>164</sup> Víctor M. Villalobos y Víctor M. Villalobos A., *Los transgénicos. Oportunidades y amenazas*, p. 10.

medio de técnicas, inserción en un organismo como: microinyección, macroinyección, microencapsulación u otros medios directos.<sup>165</sup>

La Ley de Bioseguridad de Organismos Genéticamente Modificados los define como “cualquier organismo vivo, con excepción de los seres humanos, que ha adquirido una combinación genética novedosa, generadas a través del uso específico de técnicas de la biotecnología moderna”.<sup>166</sup>

Las primeras plantas transgénicas se dieron al principio de los 80 del siglo pasado en Estados Unidos y Bélgica, de las cuales tres contenían genes de bacterias insertados en su genoma y una cuarta obtenía genes de otra planta por esta vía, el frijol era el donante y el girasol actuaba como receptor. En plantas del género nicotiana se contaba con genes de bacterias y eran resistente a antibióticos como la kanamicina y la metotrexato.

A principios de los 90 surgen las primeras plantas con fines comerciales uno de ellos es el tabaco, por ejemplo en Estados Unidos se patentó la soya transgénica resistente al herbicida glifosato.<sup>167</sup>

¿Qué es lo que proponen estos nuevos productos en relación a los híbridos?

Los alimentos transgénicos son modificados genéticamente a partir de tecnología costosa, específica e imprecisa llamada Biotecnología, se agregan genes de otras plantas o animales en el laboratorio dándoles cualidades que lo hacen más resistentes antes sus posibles enemigos en el medio ambiente,<sup>168</sup> a las plagas o a las heladas por mencionar algunos.

Los híbridos son el resultado de cruzar un tipo de maíz (planta progenitora) a partir de un proceso de autofecundación obteniendo las denominadas “líneas puras”. Una de estas es utilizada en calidad de hembra y otra en calidad de macho significando que de unas plantas únicamente se utiliza el polen producido en sus espigas (flor macho) y de otras el jilote (flores hembras del maíz), es decir, una planta que tiene órganos sexuales separados y en un mismo organismo. Se da por resultado una semilla que podrá ser utilizada satisfactoriamente en una sola cosecha porque se

---

<sup>165</sup> Walter Pengue, op. cit., p. 70.

<sup>166</sup> Ley de Bioseguridad de Organismos Genéticamente Modificados.

<sup>167</sup> Jorge L. Cué y Amarilys León Paredes, *Los cultivos transgénicos en la agricultura. Su relación con el medio natural*, pp. 1-8.

<sup>168</sup> Un medio ambiente que ya no es el mismo, es decir, que ha sido modificado y alterado por las empresas transnacionales con la introducción de sus paquetes tecnológicos que incluyen uso de agroquímicos, de fertilizantes en grandes cantidades lo que ha afectado el suelo, el agua, la flora, la fauna, a la población y por supuesto al medio ambiente y a la salud.

genera esterilidad masculina (androesterilidad) teniendo poco rendimiento en la siguiente siembra.<sup>169</sup>

A diferencia de los híbridos en las semillas transgénicas se caracterizan por la modificación de sus genes a través de la Ingeniería Genética, que caracteriza a la Biotecnología Moderna. Con esto se pierde la decisión de los agricultores sobre sus semillas, es decir, las semillas híbridas podrían compartirse, intercambiarse aunque la producción no fuera la misma mientras que las semillas transgénicas al estar patentadas su uso se limita a su compra, los campesinos son atados a cuestiones legales que se deben cumplir o deberán a tenerse a la demanda de la transnacional, propietaria de la semilla. Se les arrebató su práctica de seleccionar la mejor semilla en cada siembra, semillas que son el patrimonio colectivo de los pueblos, que deben estar a la disposición de toda la humanidad como lo señala la socióloga Ana de Ita.<sup>170</sup>

A mediados de la década de los años 90 la ya mencionada Revolución Verde “evoluciona” convirtiéndose ahora en la llamada Revolución Transgénica tras la aparición de la ingeniería genética, teniendo por objetivo la modificación de la semilla para que esta sea resistente a los herbicidas, éstos son vendidos por las empresas que también venden las semillas. Las semillas pueden resistir sin sufrir algún daño a la cantidad de herbicidas que se le aplica para eliminar las plagas de la planta a lo que surge la pregunta ¿Por qué se genera una planta que sea resistente a un plaguicida? Lo ideal sería que no existiera el plaguicida y no se tendría una planta resistente a estos productos, una planta que en cada siembra debe ser rociada con un agrotóxico nuevo y más resistente porque esta planta genera resistencia al plaguicida anterior. Se genera esta planta resistente porque a las empresas solo les interesa una producción en poco tiempo y que sea uno detrás de otro sin dejar descansar a la tierra y que se pueda sembrar en cualquier lugar sin importar sus características.

¿Cómo se originaron los transgénicos?

A principios del siglo XIX no se conocía la existencia de los genes sólo se sabía que sucedía al cruzar ciertas variedades de plantas entre ellas.

Durante los últimos 20 años, la biotecnología a partir de la recombinación del ADN se desarrolló nuevas metodologías científicas así como productos empleados en la alimentación y en la

---

<sup>169</sup>Gilberto Aboites, op. cit., p. 56.

<sup>170</sup> De Ita Ana, “Los transgénicos son la nueva colonización de las semillas”, en Desinformémonos [en línea], 15 de octubre de 2012 6 [Consultado el 02 de noviembre de 2015]

agricultura.<sup>171</sup> A partir de estos métodos se ha permitido a los científicos seleccionar y transferir genes individuales, con lo cual se han podido reducir los tiempos de crianza normales, eliminar genes indeseables. Todo esto con el objetivo de que los cultivos fueran más resistentes a las pestes, enfermedades y a las plagas; que fueran tolerantes a sequías, inundaciones, calor y frío. Se habla también de beneficios orientados al consumo humano sin considerar seriamente los efectos que estos ocasionarían a mediano y largo plazo en la salud y el medio ambiente.<sup>172</sup>

¿Qué es la biotecnología y su diferencia con la Ingeniería Genética?

La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) caracteriza a la biotecnología a la aplicación de los principios de la ciencia y la tecnología al tratamiento de materias por agentes biológicos en la producción de bienes y servicios. La *Office of Technology* (OTA) de EE.UU., la define como “el conjunto de técnicas que utiliza organismos vivos o parte de ellos para fabricar o modificar productos, mejorar plantas o animales, o desarrollar microorganismos para usos específicos”. Esta biotecnología fue impulsada a partir de la alza en el precio del petróleo, surgió con la finalidad de sustituir productos de origen petroquímico y químico por productos biológicos para la industria y la agricultura.<sup>173</sup>

La ingeniería genética se ha definido como: un conjunto de técnicas empleadas para modificar el material genético de un organismo vivo (recombinación del ADN)<sup>174</sup>, nació a principio de los setenta con la manipulación de la información genética.<sup>175</sup> Surge como una rama de la Biología Molecular.<sup>176</sup> Uno de sus avances fue el descubrimiento de las enzimas de restricción, capaces de reconocer las mismas secuencias de ADN de cualquier origen (humano, bacteriano, entre otras) y cortarlas en pequeños segmentos. Esta tecnología permite el acceso y manipulación directa de la información genética de cualquier ser vivo hasta el grado de posibilitar la creación

---

<sup>171</sup> Teniendo como bases los experimentos realizados por Gregorio Mendel, en los cuales se concluyó que las características de los organismos están dados por factores heredables denominados genes.

<sup>172</sup>Ma. Isabel Manzur et al., *América Latina la transgénesis de un continente. Visión crítica de una expansión descontrolada*, p. 14.

<sup>173</sup>Francis Mestries, op. cit.

<sup>174</sup> Esta tecnología transformó la biología molecular paso de una ciencia fundamental y descriptiva a una tecnología aplicada.

<sup>175</sup> Walter Pengue, op. cit., p. 72.

<sup>176</sup> El término de Biología Molecular apareció por primera vez en 1938 en un reporte científico que el físico y biólogo Warren Weaver, del instituto Rockefeller de Nueva York dirigió a la comunidad científica. Para él la biología no progresaría sin la física y química y tenía que pasar a un nivel molecular dando inicio a “la molecularización de la biología”. Al inicio fue considerada como una nueva disciplina científica resultado de la hibridación de la química estructural de las proteínas y de la genética. Posteriormente el análisis de las macromoléculas orgánicas desde la física experimental y particularmente desde la física cuántica culminó con el proceso de la molecularización de la biología hacia mediados del siglo XX. Sustentándose con el desarrollo del modelo de la doble hélice de Watson y Crick en 1953.

de genes sintéticos. Se rompe con la hasta ahora incompatibilidad sexual haciendo posible introducir en plantas genes de otras especies vegetales evolutivamente distantes incluyendo hongos, virus, bacterias e incluso de animales, basándose en el principio de que, el código genético de los organismos vivos es universal.<sup>177</sup> Con la biotecnología y la ingeniería genética se da un salto científico-tecnológico rompiendo con barreras genéticas entre los seres vivos y la opción de programar genéticamente a toda forma de vida con objetivos económicos.<sup>178</sup>

En 1983, se dio la primera expresión de un transgen en células vegetales, en 1984 se obtuvo la primera planta de tabaco transgénica diseñada por la ingeniería genética. Entre las nuevas técnicas surgieron la introducción de ADN en células desprovistas de pared celular (protoplastos), la microinyección y la introducción directa de ADN en el núcleo de las células vegetales. En 1987, se diseñó un acelerador de partículas que permitió bombardear células o segmentos de tejido vegetal con micro partículas recubiertas de ADN en los cereales, método conocido como biobalística, con lo que se permitió la transformación del maíz y arroz principalmente. Con estas nuevas técnicas no sólo se obtuvieron variedades vegetales tolerantes a plagas, a enfermedades y condiciones ambientales adversas para mejorar los rendimientos sino variedades sintéticas incluyendo enzimas, alimentos con alto valor nutritivo, productos farmacéuticos, vacunas y plásticos biodegradables.

En 1994, la compañía Calgene obtuvo el primer producto transgénico liberado para su consumo el tomate Flavrsavr® de maduración retardada. Durante el siguiente año se vendió a Estados Unidos, posteriormente se retiró del mercado debido a problemas de cultivo al ser susceptible de ataques de patógenos. Un tomate similar se lanzó al mercado por la empresa Zeneca en 1995 con propiedades similares al original y sin problemas alergénicos. Ha tenido éxito entre los consumidores debido a su sabor a una temperatura de procesamiento más bajas. Algo similar sucedió con la soya (*Roundup*) con tolerancia a un herbicida de rápida descomposición en el suelo, liberada para su consumo en 1996 y rechazada al principio por países de la Unión Europea pero aceptada por en el resto de los países al no tener muchas diferencias con la original desde el punto de vista nutritivo.

La ingeniería genética se ha empleado para el mejoramiento de la calidad nutricional de los alimentos aumentando el contenido de vitaminas en el arroz transgénico, con la ingeniería genética se ha modificado a partir de la introducción de tres genes para que se pueda producir  $\beta$ -caroteno (pro-vitamina A) en el endospermo de la semilla de este cereal. El  $\beta$ -caroteno en el

---

<sup>177</sup>Julio Muñoz Rubio, *Alimentos transgénicos. Ciencia, ambiente y mercado: un debate abierto*, p. 9.

<sup>178</sup>Francis Mestries, op. cit.

cuerpo humano es transformado en vitamina A. Así que este arroz con esta modificación rico en pro-vitamina A supuestamente con el propósito de disminuir la incidencia de enfermedades del corazón provocadas por el consumo de grandes cantidades de ácidos grasos saturados.

Se han creado plantas transgénicas de canola con una mayor proporción de ácidos grasos poliinsaturados (40% de ácido láurico).

Otro de los problemas con que se encuentran las grandes empresas es el proceso de maduración de los frutos debido a las distancias de traslado y distribución desde los lugares de cosecha a los sitios de venta y consumo, con la ingeniería genética se ha querido retardar el proceso de maduración para así reducir las pérdidas post cosecha al aumentar la llamada vida de anaquel, usando genes antisentido para transformar plantas y bloquear la expresión de genes que participen en el proceso de maduración como son la biosíntesis de etileno (hormona vegetal que dispara el proceso de maduración de algunos frutos) o de enzimas hidrolíticas que están involucradas en el ablandamiento de los frutos. Se han producido tomates, melones y otros frutos que su vida de anaquel se ha prolongado desde unos días hasta varias semanas.

Otra de las aplicaciones de la ingeniería genética, es la generación de plantas resistentes a enfermedades, a partir del gen que codifica para la proteína de la cápside,<sup>179</sup> se obtuvo en 1986 las primeras plantas de tabaco resistentes al virus del mosaico de tabaco. Un proceso similar se usó para obtener plantas de calabacita amarilla y de sandía resistentes a virus. En el arroz silvestre (*Oryzalongistaminata*) es resistente a *Xanthomonasoryzaepv Oryzae (Xoo)* la causante de la enfermedad del tizón del halo que provoca pérdidas en la producción comercial de arroz en Asia por lo que en 1995 se identificó y aisló al gen resistente a esta bacteria (*Xa21*) que posteriormente fue trasladado a variedades de arroz indica presentando una mejoría en la resistencia a *Xoo*.

Para crear plantas resistentes a plagas, la ingeniería genética se ha enfocado en dos grupos de genes, uno de ellos es la bacteria *Bacillus thuringiensis (Bt)*, que codifica las proteínas cristalinas con propiedades insecticidas conocidas como  $\delta$ -endotoxinas, cuando éstas son ingeridas por los insectos, ejercen su toxicidad mediante la unión a células intestinales del tracto digestivo ocasionando una lisis osmótica. Estas proteínas manifiestan una actividad específica en diferentes grupos de insectos, por ejemplo, las proteínas llamadas *Cry1* son activas contra lepidópteros (polillas y mariposas), y los *Cry3* contra coleópteros (escarabajos).

---

<sup>179</sup> Cápsula de estructura proteica que rodea y protege el ácido nucleico de un virus.

Los genes que codifican para  $\delta$ -endotoxinas al principio su respuesta era baja en plantas por lo que se le modificó en el uso de codones, se incrementó el contenido de guanina y citosina, y se eliminaron de algunas regiones dando como resultado plantas que puedan ser utilizadas para resistir el ataque de insectos específicos, como se ha mencionado el primer cultivo resistente a insectos fue el del tabaco (1987) después le siguieron otros cultivos como: el tomate, el algodón, la papa, el maíz, la canola, la soya y el arroz.

Se han creado plantas transgénicas con mayor tolerancia a factores ambientales, en los suelos ácidos se han creado plantas que toleren las concentraciones tóxicas de aluminio como la producción y exudación de ácidos orgánicos al suelo permitiendo la formación de compuestos quelados que carecen de toxicidad. El uso de un gen bacteriano que codifica para la enzima citrato sintasa (encargado de la síntesis de citrato) ha permitido generar plantas transgénicas de tabaco y papaya que producen de cinco a seis veces más de citrato en las raíces, mostrando tolerancia a concentraciones tóxicas de aluminio hasta de 10 veces mayor a las concentraciones que toleran las plantas originales con lo que se consigue producir en espacios inimaginables yendo contra los ciclos de la naturaleza.

En la producción de vacunas orales contra agentes infecciosos como virus y bacterias, entre sus objetivos está atacar infecciones gastrointestinales y respiratorias. La mayoría de las enfermedades diarreicas son causadas por bacterias principalmente la *Escherichia coli* la causante del cuadro clínico. Los genes de esta toxina se han aislado e introducido a plantas de papa logrando su acumulación en tubérculos. Estas papas se han empleado en ratones manifestando niveles elevados de anticuerpos contra la toxina y presentaron resistencia a la infección.<sup>180</sup>

Aunque la clave de la Ingeniería Genética es apropiarse del cultivo hasta ejercer la patente de estas, lo que se logra de acuerdo a la especie: alógamas o autógamas. El maíz, es una alógama por lo que se le puede encapsular con esta tecnología a través de los híbridos permitiendo patentarla. Se han utilizado arrancadores denominadas “Terminator” o “Traitor”.<sup>181</sup>

En el sector agrícola; en la producción pecuaria se ha empleado para reducir el tiempo de selección y crianza de los bovinos a partir de introducirles óvulos fecundados, genes, hormonas de crecimiento, prolactinas, enzimas e interferones para acelerar su crecimiento, incrementar sus

---

<sup>180</sup>Julio Muñoz, op. cit., pp. 9-11.

<sup>181</sup> Walter Pengue, op. cit., p. 78.

rendimientos de leche, modificar la composición de la leche para que esta tenga menos lactosa hasta el punto de aumentar la resistencia a enfermedades de los consumidores.

La ingeniería enzimática se ha empleado para producir endulzantes alternativos al azúcar a base de isoglucosa obtenida por la hidrólisis enzimática del almidón de maíz. Se obtiene fructosa de maíz que es más barata que el azúcar de caña con mayores rendimientos, producida en Estados Unidos donde es empleado en la industria refresquera transnacional sustituyendo el azúcar por estos nuevos edulcorantes extraídos del maíz y que son más baratos que el azúcar.<sup>182</sup>

Con la ingeniería genética se da la inserción de genes de una especie a otra, haciendo posible la selección del fitomejorador, por ejemplo: el algodón Bt, este contiene genes de la bacteria *Bacillus thuringiensis* localizada en el suelo. Esta bacteria produce una toxina que ataca al gusano del algodón, una plaga que afecta a millones de hectáreas cada año. Al introducir parte del ADN de la bacteria en una semilla de algodón a través de la ingeniería se ha logrado que la cápsula del algodón produzca su propio insecticida, que después de que la plaga muerda la planta, muera.

¿Quiénes son las empresas que se benefician de los alimentos transgénicos?

Hace 20 años había miles de empresas semilleras, en su mayoría eran pequeñas empresas familiares que no dominaba ni el 1% del mercado mundial. Había 65 empresas de agroquímicos que producían insumos agrícolas. En 1989, 10 empresas farmacéuticas controlaban 29% de las ventas mundiales. Las empresas agroquímicas y de semillas iniciaron un proceso de fusión y adquisición mutua con la idea de lograr un mayor control de los compradores de sus productos en los agricultores. Después se dio la fusión con la industria farmacéutica culminando en el 2001, dando inicio al dominio del mercado por cinco empresas. Estas fusiones les facilitaron tener acceso a las patentes de las diferentes campañas.<sup>183</sup>

Como se ha mencionado son sólo cinco empresas las que actualmente controlan el cultivo de transgénicos en el mundo, de las cuales una de ellas es Monsanto, quien controla alrededor del 90% de los cultivos. Las otras son Syngenta, Bayer, Dupont y Dow. Dos de ellas están al mismo tiempo entre las ocho farmacéuticas más grandes del mundo.

¿Quién es Monsanto?

De acuerdo a su página electrónica, es una compañía líder en tecnología para el sector agrícola, que trabaja con los agricultores y socios en todo el mundo desde una visión de “agricultura

---

<sup>182</sup>Francis Mestries, op. cit.

<sup>183</sup> Julio Muñoz, op. cit., p.11.

sustentable”. Que genera soluciones, que ofrecen beneficios para producir más, empleando menos recursos. Tiene semillas de maíz, algodón, soya, sorgo y vegetales. Único en la fabricación del herbicida Round up. Que tiene presencia en 13 países: México, Guatemala, Honduras, El Salvador, Nicaragua, Colombia, Perú, Ecuador, Venezuela, El Caribe, Costa Rica, Panamá y Belice. Está conformada por tres divisiones:

1. Semillas y biotecnología. Producen semillas convencionales y mejoradas genéticamente a través de la biotecnología.
2. Vegetales. Producidas de acuerdo al mercado con mejores características visuales, funcionales y nutricionales.
3. Protección de cultivos. Los productos son efectivos para el manejo de malezas y plagas. (Monsanto en Latinoamérica Norte).<sup>184</sup>

Monsanto en 2012 controlaba el 27% de todas las semillas comerciales a escala global y junto con Syngenta y DuPont-Pioneer, controla más de la mitad del mercado mundial de semillas.<sup>185</sup>

La estrategia que Monsanto sigue es el mismo siempre, primero contamina los cultivos tradicionales como en India, el algodón y en México, el maíz para después legaliza el cultivo y así tener un control sobre este y por ende en el país, en la semilla se les agrega un gen tóxico que es vendido a los campesinos quitándoles la libertad de intercambio y de encontrarse algún producto de Monsanto en algún campo se dice que es biopiratería como lo señala la científica y activista ambiental Vandana Shiva.<sup>186</sup>

¿Quién es en realidad Monsanto?

La respuesta a esta interrogante nos lo muestra el documental francés *Le monde selon Monsanto* de Marie Monique Robin, donde se narra la historia de la compañía así como sus principales productos comerciales: PCB<sup>187</sup>, los organismos genéticamente modificados, el Agente Naranja, la hormona bovina (somatotropina bovina) y su producto estrella el glifosato cuyo nombre comercial es *Roundup*. Se muestra como el 2,4,5 T (principio del agente naranja), es utilizada como herbicida y sus efectos a la salud al ser una dioxina. Como esta empresa ocultan datos que demuestran como su producto principal el *Roundup* (glifosato) ocasiona afectaciones a la salud (afectación en el proceso de la división celular) y al medio ambiente (como la pérdida de

---

<sup>184</sup> “Quiénes somos”, en Monsanto [en línea], 2002-2015 [Consultado el 23 de julio de 2015].

<sup>185</sup> Silvia Ribeiro, “Los dueños de la economía verde”, en *La Jornada*, 14 enero 2012.

<sup>186</sup> Angélica Enciso, “Aplica el mismo modelo para ingresar a países”, en *La Jornada*, 16 de abril de 2014.

<sup>187</sup> Toda una serie de compuestos organoclorados que el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) es uno de los 12 contaminantes más nocivos fabricados por el ser humano cuyo uso es limitado.

biodiversidad) en complicidad con las autoridades estableciendo leyes para proteger sus patentes sobre el gen manipulado sumado a la difamación hacia los investigadores que difunden sus estudios; como Monsanto demanda a los agricultores por supuestamente usar sus semillas patentadas rompiendo los lazos y la confianza entre los vecinos de la comunidad. Como en India tras establecer sus paquetes tecnológicos, los agricultores se suicidaron con el pesticida de estos paquetes por no ser capaces de cubrir sus deudas. También las afectaciones por el bifenilo policlorado (PCB o BPCs), producto químico ampliamente utilizado durante décadas para aislar y enfriar equipos eléctricos para uso industrial que fue prohibido en 1979 por la Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos (EPA) tras comprobarse sus efectos negativos al medio ambiente y este documental relata sus afectaciones en la salud (erupciones cutáneas y afectación al desarrollo del sistema nervioso) como sucedió en Anniston Alabama (Estados Unidos). Concluyendo con la contaminación transgénica en el estado de Oaxaca encontrada por el Dr. Chapela.

Syngenta se encuentra en más de 90 países enfocado al objetivo de incorporar a la vida el potencial de las plantas a través de entender su lenguaje al menos eso es lo que señalan. Se formó en el 2000 tras la unión de dos industrias agrícolas Novartis y AstraZeneca. Su nombre proviene del vocablo griego *Syn*, la sinergia y síntesis y *genta*, la relación con la humanidad y los individuos, del latín *Gens*, para las personas o para la comunidad. Así que Syngenta significa “sinergia de gente”. De acuerdo a su página señalan que uno de sus intereses es producir más con menos, ofreciendo productos para el cultivo de maíz, arroz, soya, caña de azúcar, frijol, vegetales por mencionar algunos. ([www.syngenta.com.mx](http://www.syngenta.com.mx))

Bayer, es una empresa alemana dedicada a las ciencias de la vida, la secuencia del genoma de las plantas, los seres humanos y los animales en innovación en los ámbitos de la salud, agricultura y materiales. En la agricultura, sus productos agrícolas se conforman por tres áreas: Protección de Cultivos (fitosanitarios), BioCiencia (biológicos para el control de malezas) y en las Ciencias Ambientales (para el control de plagas). Fundada en 1863 como una pequeña fábrica para producir colorantes artificiales para teñir textiles, su crecimiento fue rápido, ampliando su número de almacenes. En 1897 consiguió sintetizar el principio activo ácido acetilsalicílico, que después de dos años fue registrada como Aspirina en la Oficina Imperial de Patentes de Berlín. En 1951 se convierte en un consorcio químico- farmacéutico internacional. Hasta el día de hoy esta empresa se caracteriza por ser la líder mundial en el mercado de la anticoncepción hormonal. ([www.bayer.cl](http://www.bayer.cl))

Mientras que la empresa Dupont se define como líder mundial en innovación y en la ciencia basada en el mercado prestando servicios en la agricultura, la nutrición, la electrónica y las comunicaciones, la seguridad y la protección, el hogar y la construcción, y en el transporte. ([www.dupont.mx](http://www.dupont.mx))

Dow AgroSciences se encuentra en Indianápolis, Indiana y Estados Unidos, se define como líder global en el suministro del manejo de productos fitosanitarios y genéticamente modificados para mejorar la calidad y la cantidad del alimentos contribuyendo a la seguridad alimentaria, la salud y por consiguiente en la calidad de vida. Sus principales segmentos es la protección de cultivos y manejo de plaguicidas de los cultivos: maíz, cereales, soya, algodón, arroz, frutas y hortalizas, horticultura, espacios verdes, plantas ornamentales, praderas y pastos, forestales y caminos y carreteras y son líderes en el control de plagas urbanas a partir de la biotecnología. ([www.dowagro.com](http://www.dowagro.com))

Entre otras empresas se encuentra Cargill, es una las principales empresas encargadas de acopiar, transformar y exportar la soya siendo Argentina su mercado principal donde la procesa. A nivel mundial es la principal productora de fertilizantes. También ofrece a los productores servicios agrícolas como es financiamiento y seguros agrícolas. Se dedica a vender aceite de palma lo que implica la quema de bosques y selvas como ha sucedido con el bosque de Sumatra. Una materia prima usada en la producción de margarinas, velas, helados, cosméticos por mencionar algunos.<sup>188</sup>

Desde el inicio de la comercialización de transgénicos en 1996, se caracteriza por una agricultura industrial y en una concentración corporativa. Es un monopolio del mercado de semillas transgénica dentro de un mercado prácticamente cautivo, donde esta agricultura establece relaciones de fuerte dependencia de los agricultores con las compañías semilleras y de agroquímicos por medio de un sistema de contratos y otras formas de dependencia estructural como son: el condicionamiento de compras, créditos o préstamos.

Estas empresas no se conforman con lo que hasta ahora han generado sino que están innovando sus tecnologías como son: las semillas resistentes al clima, a la sequía, a cambios de temperatura, a inundaciones pasando por menos reglas de bioseguridad, con más patentes a su favor y siendo apoyados por los gobiernos.<sup>189</sup>

---

<sup>188</sup>“La empresa Cargill quema la selva”, en Biodiversidad en América Latina y El Caribe [en línea], 17 de abril de 2012, [Consultado el 18 de julio de 2015].

<sup>189</sup>Ribeiro Silvia, op. cit.

Un grupo pequeño de corporaciones privadas son dueñas de una porción cada vez más grande de territorio y de la vida de trabajadores, campesinos, agricultores en todo el planeta. Las seis empresas más grandes de producción de agroquímicos y transgénicos acaparan el 75% de la investigación privada de productos agrícolas, 76% de las ventas de agroquímicos y casi un 60% de las ventas de semillas y prácticamente el 100% de semillas transgénicas.<sup>190</sup>

Actualmente estas empresas forman toda una pirámide de poder para ir desde la producción, el almacenamiento, la transportación y al consumidor de sus productos como lo ha señalado la socióloga Ana de Ita al hablar de la Alianza Pro Transgénicos que se pretende conformar para exigir la siembra comercial de maíz y soya en México. Las transnacionales están ubicadas en distintas fases, AgroBio es la que impulsa esta alianza, conformada por Monsanto, Dupont, Pioneer, Dow, Syngenta y Bayer quienes controlan junto con Basf y la Asociación Mexicana de Semilleros (Amsac) el 100% de las semillas transgénicas del mundo. Por parte de los productores se encuentra el Consejo Nacional Agropecuario que ha logrado dirigir los subsidios hacia la agricultura industrial y para los empresarios agrícolas sumados a los consejos regionales de la Comarca Lagunera, Tamaulipas y Chihuahua interesadas en la siembra de maíz transgénico.

Por parte de los consumidores industriales de maíz se encuentran 11 asociaciones ganaderas nacionales y locales. La Confederación Nacional de Fabricantes de Alimentos Balanceados y de Nutrición Animal (Conafab) que está conformada por Purina, Cargill, Granjas Carol<sup>191</sup> y Alpura, los cuales usan maíz transgénico para alimentar a sus animales, que al final son productos que consumimos.

Por parte de la Asociación de Proveedores de Productos Agropecuarios (Appamex) está conformada por empresas internacionales importadoras y exportadoras, participa con más del 90% del comercio de estos productos y con la firma de servicios como son: elevadores, almacenes y transporte como ADM, Bunge, Cargill, US Grains Council y US Soybean Export Council.

---

<sup>190</sup>Lelio Basso y Senese Salvatore, op. cit.

<sup>191</sup> Es una granja dedicada a la porcicultura ubicada en Perote Veracruz, un lugar de buen clima, que está cerca al mercado del centro del país, con mano de obra barata y de fácil acceso para la entrada de insumos requeridos para producir casi un millón de porcinos al año para mantener 40 mil pies de crías. Se distingue por el uso excesivo de agua y sustancias que les permiten la cría de cerdos de forma rápida y supuestamente saludable, con una generación de desechos peligrosos como: excrementos de los cerdos, residuos químicos y biológicos, agua negra fruto del aseo de las zahúrdas por mencionar algunos de estos.

Y por último, está la Asociación Nacional de Tiendas de Autoservicios y Departamentales (Antad) conformada por 35 cadenas de supermercados entre los que esta Wal-Mart, Costco y Soriana sumado a más de 5 mil comercios.<sup>192</sup>

El área de cultivos transgénicos comercializados a nivel global ha ido aumentando gradualmente, en 1996 se cultivaban 1.7 millones de hectáreas; 11 en 1997; 27.8 en 1998; 39.9 en 1999; 44.2 en 2000, 52.6 en 2001.<sup>193</sup>

La superficie cultivada a nivel mundial con transgénicos fue de 2 800 000 hectáreas en 1996 a 67 700 000 en 2003, de las cuales el 31% se sembraron en América Latina y el Caribe (Argentina, Brasil, Uruguay, México, Honduras y Colombia). Los cultivos más importantes fueron: soya, maíz, algodón y canola; y de menor relevancia por su extensión: el sorgo, la papaya y los claveles.

En el 2010, el cultivo de transgénicos era de 148 millones de hectáreas de un total mundial de tierras agrícolas de 4,900 millones de hectáreas. La siembra se da sólo en algunos países, el 90% de los transgénicos se cultiva en Estados Unidos, Brasil, Argentina, India y Canadá.<sup>194</sup> Y el 10% se cultiva en China, Paraguay, Pakistán, Sudáfrica y Uruguay.<sup>195</sup> Este orden en la actualidad no ha cambiado como se señala a continuación:

De acuerdo al Servicio Internacional para la Adquisición de Aplicaciones Agro-biotecnológicas (ISAAA), en el 2014 se han cultivado 181,5 millones de hectáreas de alimentos modificados genéticamente significando un aumento de 6.5 millones en relación al 2013. Han sido 28 países donde se han cultivado estos alimentos ocho países industrializados y 20 en vías de desarrollo, como se muestra en el cuadro 2.6.

**Cuadro 2.6. Área Global de cultivos biotecnológicos en 2014**

No.	País	Área (millones de hectáreas)	Cultivos biotecnológicos
1	Estados Unidos	73.1	Maíz, soya, algodón, canola, remolacha azúcar, alfalfa, papaya,
2	Brasil	42.2	Soya, maíz, algodón.
3	Argentina	24.3	Soya, maíz, algodón.
4	India	11.6	Algodón

<sup>192</sup> Ana de Ita, "Alianza pro transnacionales", en *La Jornada*, 11 de octubre de 2015.

<sup>193</sup> Julio Muñoz, op. cit., p. 10.

<sup>194</sup> Joseph Zacune, "Lucha contra Monsanto: Resistencia de los movimientos de base al poder empresarial del agronegocio en la era de la "economía verde" y un clima cambiante", en Coordinadora Latinoamericana de Organizaciones del Campo (CLOC) [en línea], 2015 [Consultado el 19 de julio de 2015].

<sup>195</sup> Nancy Fernández et al., op cit., pp. 74.

5	Canadá	11.6	Canola, maíz, soya, remolacha azúcar
6	China	3.9	Algodón, papaya, álamo, tomate
7	Paraguay	3.9	Soya, maíz, algodón
8	Pakistán	2.9	Algodón
9	Sudáfrica	2.7	Maíz, soya, algodón
10	Uruguay	1.6	Soya, maíz
11	Bolivia	1.0	Soya
12	Filipinas	0.8	Maíz
13	Australia	0.5	Algodón, canola
14	Burkina Faso (África)	0.5	Algodón
15	Birmania o Myanmar (Asia)	0.3	Algodón
16	México	0.2	Algodón, soya
17	España	0.1	Maíz
18	Colombia	0.1	Algodón, maíz
19	Sudan	0.1	Algodón
20	Honduras	<0.1	Maíz
21	Chile	<0.1	Maíz, soya, canola
22	Portugal	<0.1	Maíz
23	Cuba	<0.1	Maíz
24	Republica Checa	<0.1	Maíz
25	Rumania	<0.1	Maíz
26	Eslovaquia	<0.1	Maíz
27	Costa Rica	<0.1	Algodón, soya
28	Bangladés	<0.1	Berenjena
<b>Total</b>		<b>181.5</b>	

*Fuente:* ISAAA, Informe sobre el crecimiento de los cultivos transgénicos en el mundo 2014. (Traducción)

En Estados Unidos, en el 2014 se aprobó el cultivo de patata Innate (disminuye la formación de acrilamida un posible carcinógeno, cuando se cocina a altas temperaturas) desarrollada por la compañía de alimentos y productos agroindustriales JR Simplot<sup>196</sup>, es una variedad que solo tiene genes de otras variedades de patatas. Además de que conservara su color al pelarla y tendrá menos manchas por magulladuras lo que supuestamente aumentara la satisfacción del consumidor y se evitaría hasta un 40% de pérdidas en su rendimiento. Cabe destacar que la

<sup>196</sup> Una de las principales empresas que le suministra patatas a la cadena McDonalds en Estados Unidos.

patata es el cuarto alimento más importante del mundo. Pero lo que no se dice es que estos cultivos tienen que ser rociados todos los días con fungicidas para poder controlar su plaga, lo que a su vez contamina los suelos, el agua y otros cultivos más los efectos en las personas por el contacto con estos plaguicidas.

Estados Unidos es el principal productor de cultivos transgénicos (40% de la producción mundial) con un área de 73, 1 millones de hectáreas, se producen todo tipo de productos: maíz, soya, colza, azúcar, papaya entre otros. El maíz Biotech es tolerante a la sequía, su producción se ha multiplicado por cinco pasando de 50.000 a las 275.000 hectáreas, se ha previsto que este maíz será entregado en algunos países africanos en el 2017<sup>197</sup> por el proyecto WEMA (Maíz Transgénico Resistente a Sequías para África) <sup>198</sup>

Actualmente el Departamento de Agricultura de Estados Unidos (USDA) aprobó las semillas de algodón y soya transgénica de Monsanto resistente al herbicida Dicamba. Lo que se suma a la aprobación de siembra de soya y maíz transgénico resistente al herbicida tóxico 2,4 de Dow Agrosciences unos días antes. Y por si fuera poco la EPA (agencia de supuesta protección ambiental) ha aprobado la venta de Enlist-Duo, un agresivo tóxico mezcla de 2-4 D<sup>199</sup> y glifosato a la empresa Dow Agrosciences. Este paquete se ha aprobado en Canadá y se ha querido aprobarse estratégicamente en países como Argentina, Brasil y Sudáfrica.

En segundo lugar se encuentra Brasil con una superficie de 42.2 millones de hectáreas, casi dos millones más que en el 2013. En ese país se destaca su incremento en la producción de una nueva variedad de soya transgénica. Se ha aprobado el cultivo de frijol resistente a virus.<sup>200</sup> En este país se cultiva soya, maíz y algodón. En Brasil no sólo hay cultivos transgénicos sino también animales modificados genéticamente como es el mosquito (OX513A) contra el dengue<sup>201</sup> creado por la firma inglesa Oxitec, traído desde Inglaterra. Este mosquito todavía no se ha autorizado para su venta. Actualmente se pueden producir 500 mil mosquitos a la semana con una capacidad

---

<sup>197</sup>Organización de las Naciones Unidas para la alimentación y la agricultura (FAO), “Los cultivos transgénicos en el mundo crecieron 6,5 millones de hectáreas en 2014”, en Agronoticias América Latina y el Caribe[en línea], 31 de enero de 2015 [Consultado el 24 de mayo de 2015]

<sup>198</sup> Una asociación pública-privada de Monsanto y BASF (empresa de la industria química que supera a Dow Chemical Company y a DuPont siendo la más importante del mundo) financiada por las fundaciones Gates y Buffet, implementada por el Centro Internacional para el Mejoramiento del Maíz y del Trigo (CIMMYT) y la Fundación Africana de Tecnología Agrícola (AATF) ubicada en Kenia.

<sup>199</sup> El 2-4 D, es uno de los elementos del ya mencionado Agente Naranja.

<sup>200</sup> James Clive, “Global Status of Commercialized Biotech/GM Crops: 2014”, Servicio Internacional para la Adquisición de Aplicaciones Agrobiotecnológicas (ISAAA), [en línea], 2015 [Consultado el 10 de julio de 2015].

<sup>201</sup> Enfermedad tropical que en los últimos años ha afectado severamente a Brasil, siendo el país con más casos.

de hasta dos millones aunque no se señala como este mosquito interactúa en un ambiente que le es desconocido y como el medio ambiente y las personas podrían ser amenazadas por este animal modificado.<sup>202</sup> Este país es líder en el uso de agrotóxicos.

El tercer puesto lo ocupa Argentina, ha reducido ligeramente su producción pasando de los 24,4 millones a 24,3 millones de hectáreas en la producción de soya transgénica resistente al herbicida glifosato.<sup>203</sup> La soya transgénica fue la causa del crecimiento del consumo de agroquímicos en ese país, los agricultores comenzaron a usar alrededor de 46% del total de plaguicidas. Este producto (soya) se cultivó hasta el grado de llegar a ser un monocultivo. Una práctica que terminó con la biodiversidad vegetal y animal, una propagación de plagas en el monocultivo que debió ser atacada con pesticidas para detenerla contaminando el aire, la tierra, y el agua; provocó un daño al suelo al dejar de rotarla provocando la pérdida de su fertilidad y el uso de nutrientes artificiales; una pérdida del paisaje irreversible lo que llevó a las comunidades a tener que dejar sus tierras, su cultura, su identidad, su vida para migrar a las ciudades y al extranjero. Esta producción se adoptó en otros lugares como Estados Unidos, en Brasil, China e India.<sup>204</sup>

El siguiente puesto lo ocupa la India con 11,6 millones de hectáreas, 600,000 más que el 2013. En este país se produce algodón Bt y a partir del 2013 después de su aprobación la berenjena Bt en Bangladesh. En este lugar se ha intentado aprobar el arroz dorado y papas transgénicas. La berenjena se comercializa en la India y en las Filipinas.<sup>205</sup> Para la siembra de estos productos los campesinos tienen que adquirir los paquetes tecnológicos de las transnacionales, insumos costosos y que deben renovarse cada cosecha llevando a los campesinos a endeudarse provocando que éstos se suiciden con los agrotóxicos que compran a las empresas al no poder pagar sus deudas.<sup>206</sup> Con lo que los campesinos están atentando contra su vida, pérdida máxima de salud.

El quinto lugar es Canadá que iguala la superficie de la India con 11,6 millones de hectáreas teniendo un incremento de 800.000 hectáreas con respecto al informe del año 2013. En Canadá, el arroz transgénico está siendo utilizado para producir fármacos como: la lactoferrina y la lisozima, se están sembrando en el campo para su producción comercial. Estas son proteínas antimicrobianas que se pueden encontrar en la leche materna, las lágrimas y la saliva. Estas

---

<sup>202</sup> AFP, “Fábrica de mosquitos transgénicos en Brasil”, en *La Jornada*, 27 de agosto de 2014.

<sup>203</sup> James Clive, op. cit.

<sup>204</sup> Joseph Zacune, op. cit.

<sup>205</sup> James Clive, op. cit.

<sup>206</sup> Joseph Zacune, op. cit.

proteínas se añadirían a los antibióticos empleados para tratar la diarrea y se pretende introducirlo en alimentos procesados industrializados como yogur y barras de cereales. Estos antibióticos no son necesarios porque ya se conoce y se tiene una solución eficaz para este padecimiento aunque supuestamente con estos antibióticos se reduzca el tiempo de recuperación lo que modificaría el ciclo de la enfermedad y se generarían otros efectos secundarios.<sup>207</sup>

En este país se ha dado el primer paso para aprobar la comercialización de salmón transgénico, un híbrido que crece el doble de rápido, desarrollado por la empresa estadounidense AquaBounty hasta el momento se ha permitido que en las instalaciones experimentales se utilicen para la producción y exportación de huevos no fértiles del salmón.<sup>208</sup>

El sexto país es China, con una superficie de 3,9 millones de hectáreas. En este país se cultiva algodón transgénico para fibra desde 1997, aumentando su cultivo de un 90% al 93% en 2014. El cultivo de papaya resistente a enfermedades virales aumento un 50%. Se pretende aprobar la siembra de maíz con fitasa.<sup>209</sup>

El séptimo país es Paraguay, en este país se cultiva soya transgénica con resistencia a glifosato de Monsanto desde el ciclo 1999-2000 (de manera ilegal desde Brasil y Argentina ya que su aprobación se dio en el 2004). Pertenece a la llamada “República Unida de la Soja” por Syngenta<sup>210</sup>. También se siembra maíz transgénico desde el 2012. La producción de soya se ha dado a costa de la agricultura campesina, de las 27 mil fincas cultivadoras de soya, 45 son de empresas que cultivan más de 5 mil hectáreas. En promedio, la soya ha crecido una tasa de 113 mil hectáreas por año. Todo esto no será para Paraguay sino para Brasil de donde proviene el capital, la tecnología y los dueños de las empresas destinándose a la exportación y la agroindustria. Desde 1978 la empresa Cargill comercializa el algodón y soya de Paraguay controlando el 30% de las exportaciones. Así mismo esta empresa se dedica a la comercialización

---

<sup>207</sup>Ventria Bioscience, “Disponibilidad de las pruebas medioambientales de estudios sobre arroz manipulado genéticamente con lactoferrina, lisozima y albúmina”, en Departamento de Agricultura, Servicios de Inspección de Salud Animal y Vegetal, [en línea], 28 de febrero de 2007 [Consultado el 09 de agosto de 2015].

<sup>208</sup>Organización de las Naciones Unidas para la alimentación y la agricultura (FAO), “Los cultivos transgénicos en el mundo crecieron 6,5 millones de hectáreas en 2014”, en Agronoticias América Latina y el Caribe [en línea], 31 de enero de 2015 [Consultado el 24 de mayo de 2015].

<sup>209</sup> La fitasa es una enzima empleada como adictivo en el alimento de los animales para que degraden el ácido fítico (la forma en que las plantas guardan el fósforo) aunque el ganado porcino no contiene cantidades suficientes de fitasa en su sistema digestivo como para aprovechar todo el fósforo razón por la que liberan grandes cantidades de fósforo a través del estiércol (polución) así que los agricultores agregan fitasa al alimento de origen microbiano obtenida por fermentación industrial (Obligatorio por lo Unión Europea). Este maíz supuestamente reduciría los costos de las empresas porque la fitasa formaría parte del grano.

<sup>210</sup> La cual está conformada por Brasil, Argentina, Uruguay, Bolivia y Paraguay.

de fertilizantes y a la siembra de eucalipto para que su madera sea usada como combustible para el funcionamiento de sus fábricas sin importarles los daños ocasionados al suelo. Otras transnacionales que se aprovechan de la soya son: Bunge, ADM, Agrotec, Agrofertil, Ciaba, Grupo Espíritu Santo, Syngenta y el Grupo Favero.<sup>211</sup> Mientras Monsanto tiene patentada casi el 100% de soya transgénica que se siembra, ha conseguido la aprobación de una nueva soya transgénica Intacta RR2 Pro, la soya transgénica, el algodón BGII x RR Flex (en proceso de aprobación regulatoria), maíz VT3 (resistente a las sequías).

Estas empresas van contra los asentamientos campesinos, los arrinconan y desplazan a través de ofrecerles un paquete tecnológico conformado por: semilla de soya transgénica resistente a herbicidas (utilización de glifosato), fumigaciones aéreas o terrestres intensivas, siembra directa, agricultura de precisión y compra o arrendamiento de sus tierras.

En Paraguay se le ha perseguido al campesino, se le imponen cultivos, existe una evidente contaminación por los transgénicos de forma legal y extensiva, una deforestación extrema, pérdida del suelo por la utilización de grandes cantidades de agroquímicos entre los que se encuentran el glifosato, Endosulfán, Paraquat y hasta el DDT. Una privatización y una contaminación de todo tipo de sistemas de agua (pozos, manantiales). Se especula y aumenta sobre el valor de la tierra, la pérdida de biodiversidad y pérdida de la soberanía alimentaria y territorial.<sup>212</sup>

El siguiente país es Pakistán con 2,9 millones de hectáreas principalmente de algodón, otros cultivos están: el maíz, arroz y caña de azúcar. Se estima una producción de 15 millones entre el 2014 y el 2015 de algodón Bt.

El noveno país es Sudáfrica con una superficie de 2,7 millones de hectáreas cultivadas con transgénicos en 2014 siendo el país que encabeza el cultivo de transgénicos en África. En Sudán el cultivo de algodón Bt aumento un 50%. En países africanos como Camerún, Egipto, Ghana, Kenia, Malawi, Nigeria y Uganda se han realizado estudios de campo en cultivos alimentarios

---

<sup>211</sup> Esta empresa está conformada por siete empresas ubicadas estratégicamente en las regiones más productivas de Paraguay. Se dedica a la producción, acopio, comercialización y exportación de granos, la producción y comercialización de semillas, el alquiler, compra, venta de maquinaria y tierras agrícolas, la operación logística, flete de granos y embarque en puerto propio, la importación de materia prima, producción y comercialización de agroquímicos y la cría de ganado.

<sup>212</sup>Red por una América Latina Libre de Transgénicos, Alianza Biodiversidad, *Informe de la gira de verificación sobre los impactos de la soja transgénica en Paraguay*, pp. 3-24.

como arroz, maíz, trigo, sorgo, banana, mandioca y papa, cultivos supuestamente elegidos para la población pobre.

El décimo país es Uruguay con 1,6 millones de hectáreas, en 2014 aumento las plantaciones de soya y maíz.<sup>213</sup>

En Indonesia se ha aprobado una nueva variedad de caña tolerante a la sequía. En Panamá se ha aprobado la plantación de maíz transgénico. En las Filipinas se han terminado los ensayos con arroz dorado. En Vietnam un tipo de maíz en el 2014.<sup>214</sup>

En la Unión Europea (UE) cinco de sus países plantaron 148,013 hectáreas de maíz transgénico con respecto al 2012. En España se cultivaron 136,962 hectáreas de maíz transgénico (MON810 resistente a las plagas de insectos), Rumania mantuvo la misma cantidad de hectáreas que en 2012, Portugal, la República Checa y Eslovaquia plantaron menos hectáreas.<sup>215</sup> También se cultiva la papa Amflora de BASF<sup>216</sup> con alto contenido de almidón.

En Francia se ha sembrado maíz MON810, se aprobó su cultivo en 1998, en 2005 se cultivaba más de 500 hectáreas pero en el 2007 se estableció como obligatorio registrar este tipo de cultivo. Para 2008, fue prohibido su cultivo tras una década de lucha de la sociedad civil. Sin embargo en 2011 fue considerada ilegal por parte del Tribunal de Justicia de la Unión Europea con lo que la moratoria fue anulada siendo uno de los demandantes Monsanto.<sup>217</sup>

Los fenotipos de las plantas transgénicas que más se cultivan son: la tolerancia a herbicidas, la resistencia a insectos, la combinación de estos (tolerancia a herbicidas y resistencia a insectos), de resistencia a virus y otros.

México ocupa el lugar 16 dentro de la lista de ISAAA.<sup>218</sup>

En nuestro país el alimento base de nuestra alimentación es el maíz, central para la seguridad alimentaria por ser centro de origen y de nuestra cultura como se señala en el *Popol Vuh* donde se narra la relación entre los primeros habitantes de México y el maíz (hombres de maíz) y que

---

<sup>213</sup>James Clive, op. cit.

<sup>214</sup>Joseph Zacune, op. cit.

<sup>215</sup>James Clive, op. cit.

<sup>216</sup> Es una empresa química (Fábrica de bicarbonato de sodio y anilina) fundada a mediados de 1865 en la ciudad de Ludwigshafen, es una de las empresas químicas más grandes del mundo superando a Dow Chemical Company y a DuPont.

<sup>217</sup>Joseph Zacune, op. cit.

<sup>218</sup>James Clive, op. cit.

sigue vigente pues un 53% de la ingesta calórica y un 39% de la proteína de nuestra dieta se basa en el maíz.<sup>219</sup>

El maíz no es simplemente una planta sino una planta humana, cultural que no existe sin la intervención oportuna del hombre significando un tramado de relaciones. Se siembra en prácticamente todo el territorio nacional, existen más de 59 razas y miles de variedades, con características diferentes que las hace únicas a cada una.

A partir de políticas públicas que favorecen a las empresas transnacionales se han incorporado paquetes tecnológicos al mercado lo que incluye la utilización de más fertilizantes y plaguicidas como el glifosato, la entrada de monocultivos lo que afectaría la agricultura de México y del mundo. Aunque no solamente se ha encontrado evidencia de maíz transgénico sino también de algodón, sólo favoreciendo interés particulares de estas empresas cuando antes era al revés, se favorecía a la sociedad.

Entre 1992 y 1998, se dieron las primeras siembras experimentales de maíz transgénico a partir de autorizaciones de 32 ensayos que luego fueron suspendidas por el Comité Nacional de Bioseguridad Agrícola apelando al principio de precaución de acuerdo a los términos establecidos dentro del Protocolo de Cartagena<sup>220</sup> donde México es firmante.

En 1998, se estableció una moratoria de facto impidiendo la aceptación de nuevas solicitudes para llevar a cabo pruebas de campo en nuestro país aunque esto no impidió que se presentara una contaminación del maíz porque se siguió permitiendo la importación de maíz sin identificación y se importó maíz transgénico de Estados Unidos revuelto con maíz común. A partir de 1999, no se permitieron los permisos para experimentación en campo, aunque más adelante el gobierno revocaría la moratoria y se permitiría iniciar cultivos experimentales de maíz transgénico.

En 2001, se evidenció que variedades de maíz en los estados de Puebla y Oaxaca estaban contaminados con ADN de maíz transgénico lo que provocó que organizaciones civiles exigieran al gobierno frenar de inmediato las importaciones de maíz genéticamente modificado y se presentara un plan que previniera y revirtiera esta contaminación, y que las empresas respondieran por las afectaciones. Este descubrimiento fue hecho por los investigadores Ignacio Chapela y David Quist, de la Universidad de California en Berkeley, publicado en la revista *Nature*

---

<sup>219</sup>Manuel Hernández, *Maíz transgénico un alto precio para la biodiversidad*, pp. 23-32.

<sup>220</sup> Es un instrumento internacional que se encarga de regular los organismos vivos modificados, productos de la biotecnología moderna estableciendo normas y procedimientos que aseguren la transferencia segura, la manipulación y el uso de estos organismos. Originalmente fue programada para 1999 pero el Protocolo fue finalizado en el 2000 en Canadá.

donde se afirmaba la contaminación. Pero en diciembre del mismo año se inició una campaña de desacreditación al artículo y se señaló que la investigación tenía fallas metodológicas y la revista se retractó de los hallazgos señalando que la evidencia no era suficiente para su publicación negándose posteriormente a publicar otras investigaciones al respecto.<sup>221</sup>

El Instituto Nacional de Ecología (INE) de la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (Semarnat) también confirmó la contaminación transgénica en México con lo que se confirmó los hallazgos de Chapela y Quist. Por lo que el CIMMYT tuvo que presentar un documento argumentando su preocupación por los impactos de una posible contaminación y señaló la necesidad de estudios de flujo genético en el maíz aunque no dejó de señalar y hacer evidente su apoyo al uso de maíz transgénico. Descubrimiento que sucedió cuando en México había leyes que prohibían este tipo de cultivos aunque a partir del Tratado de Libre Comercio de América del Norte ya se importaban toneladas de maíz transgénico provenientes de Estados Unidos.

Por parte del movimiento mundial Vía Campesina u otras organizaciones, se denunció la situación en la Cumbre de la Alimentación +5 de la FAO y de la Cumbre Mundial sobre Desarrollo Sustentable (CMDS) enfatizando la amenaza que significaría para la soberanía alimentaria y la violación de los derechos de los agricultores de que se permita continuar con la entrada de estos organismos.

En el 2002, se realizó el primer Foro en Defensa del Maíz que convocó a más de 300 participantes de 120 organizaciones, donde se inició una discusión en torno a la defensa del maíz, se señaló que Diconsa podría ser la responsable de la procedencia de semillas transgénicas utilizadas por los campesinos en 22 comunidades de la Sierra Norte de Oaxaca y en el valle de Tehuacán en el estado de Puebla al encontrarse que en estas comunidades había una concentración considerable de material transgénico.<sup>222</sup>

En 2003, la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA) intentó retirar la moratoria vigente pero por problemas de normatividad y vacíos legales no se aprobó.

En 2005, se dio un cambio en el marco regulatorio con la aparición de la Ley de Bioseguridad de Organismos Genéticamente Modificados (LBOGM) donde se incluyó un ordenamiento de protección especial al maíz por ser considerado centro de origen (art. 2 apartado XI) lo que no

---

<sup>221</sup> Etc Group, "El año de la gran contaminación", en *Etc Group* [en línea], 2002[Consultado el 23 de agosto de 2015].

<sup>222</sup> Verónica Villa, et al., *El maíz no es una cosa en un centro de origen*, p. 11.

impidió que en el sexenio de Felipe Calderón se autorizara el cultivo de siembras experimentales de maíz transgénico a cielo abierto.

En esta ley se establece el etiquetado (art. 101) de productos que tengan organismos genéticamente modificados previamente autorizados por la Secretaría de Salud (SSA) señalando en la etiqueta información sobre su composición alimentaria o sus propiedades nutrimentales. En semillas o material vegetativo usados en la siembra, cultivo y producción agrícola sujeta a las normas oficiales mexicanas expedidas por la SAGARPA y la Secretaría de Economía lo que en la práctica no se lleva a cabo. Esta ley es concebida y formulada con la participación de las corporaciones privadas, que son las beneficiarias, perjudicando a la mayoría (agricultores, campesinos, productores, sociedad), conocida como Ley Monsanto por favorecer sus intereses y las de otras empresas transnacionales.<sup>223</sup> Esta ley también se ha aprobado en países de América Latina como Perú, en Chile (2009) aunque en el 2014 se eliminó y en varios países de Europa está prohibida. Es una ley que permite que las transnacionales puedan patentar las semillas, es decir, se les da derechos intelectuales de estas sin restricciones y se les exige de toda responsabilidad que puedan generar por algún tipo de contaminación.<sup>224</sup> El patrimonio de la humanidad y de culturas campesinas e indígenas se convierte en una fuente privada de riqueza para unos cuantos sin mencionar los efectos ambientales y en la salud que genera.<sup>225</sup>

En 2007, se estableció la Ley de Producción, Certificación y Comercio de Semillas que junto con la LBOGM han servido a los intereses de las empresas transnacionales de biotecnología como Monsanto, Pioneer, Dow Agro Science o DuPont.<sup>226</sup>

También fue el inicio de la Campaña Sin Maíz no Hay País cuyo objetivo es salvar al campo para salvar a México como lo señala Adelita San Vicente de la Fundación Semillas de Vida, surgió en ese año porque querían llamar la atención del gobierno con la finalidad de renegociar el TLCAN particularmente en el capítulo agropecuario aunque esto no sucedió así, sino que el gobierno ha favorecido a las grandes transnacionales extranjeras y nacionales por lo que se decidió en esta Campaña impulsar la “justiciabilidad”, tomando en nuestras manos las leyes e impulsar nuestros derechos y defenderlos.

---

<sup>223</sup>Ley de Bioseguridad de Organismos Genéticamente Modificados (LBOGM), [en línea], 18 de marzo de 2005, [Consultado el 26 de octubre de 2015].

<sup>224</sup>Silvia Ribeiro, “Ley Monsanto: parece mala pero es peor” en *La Jornada*, 12 de enero de 2005.

<sup>225</sup>Lelio Basso y Senese Salvatore, op. cit.

<sup>226</sup>Manuel Hernández, op. cit., p. 30.

Desde el 2009, cada 29 de septiembre se conmemora el Día Nacional del Maíz, una forma de celebrar la vida campesina, invitando a todo el país y a todo el mundo para que se hable de nuestro maíz.

En el 2011, varias organizaciones lograron incluir el derecho a la alimentación en la Constitución en el artículo 4, derecho a tener una alimentación nutritiva, suficiente y de calidad que debe ser garantizada por el Estado con base en un desarrollo rural sustentable.

Entre 2009-2011, se autorizó la siembra de maíz transgénico en fase experimental y piloto violentando el derecho a la biodiversidad al ser México centro de origen y diversificación del maíz.<sup>227</sup>

A finales de 2012 la empresa Monsanto solicitó dos permisos para sembrar maíz transgénico de manera comercial en Sinaloa, el principal productor de maíz en nuestro país que aporta casi el 25 por ciento del maíz producido en México, el cual es distribuido en las principales ciudades como la Ciudad de México. Y las empresas Pioneer-Dupont y Dow ingresaron cuatro permisos para sembrar en Tamaulipas de forma comercial, estado que produce 800 mil toneladas de maíz y se cultiva sorgo. Estas transnacionales apuestan porque los agricultores se dediquen solo al cultivo de maíz transgénico prácticamente que se vuelva un monocultivo.<sup>228</sup>

En 2013, la siembra de maíz transgénico fue suspendida legalmente autorizándose una medida precautoria que suspendía esta siembra a nivel experimental, piloto o comercial y se ordenó a las autoridades a abstenerse de realizar algún trámite tendiente a su aprobación hasta que las acusaciones presentadas tuvieran una resolución. Aunque ese mismo año Monsanto solicitó tres nuevos permisos de siembra comercial de maíz genéticamente modificado en Chihuahua y la Comarca Lagunera. Y en agosto de 2015 se intentó levantar esta medida cautelar lo que no se logró, al continuar frenada la siembra de maíz transgénico en nuestro país.<sup>229</sup>

Cabe mencionar que a las empresas transnacionales les interesa la siembra comercial de maíz transgénico en los estados productores del norte porque cuentan con riego.<sup>230</sup>

---

<sup>227</sup> Angélica Enciso L., “La Campaña Sin Maíz no hay País: Adelita San Vicente”, en *La Jornada del Campo*, 17 de octubre 2015.

<sup>228</sup> Centro de Estudios para el Cambio en el Campo Mexicano, Alerta Roja. Maíz Transgénico en México, p. 1.

<sup>229</sup> Angélica Enciso L., “La Campaña Sin Maíz no hay País: Adelita San Vicente”, en *La Jornada del Campo*, 17 de octubre 2015.

<sup>230</sup> Centro de Estudios para el Cambio en el Campo Mexicano, op. cit., p. 2.

Hasta el momento se han presentado los hechos sobre la contaminación de maíz transgénico en nuestro país, a continuación señalaremos las pruebas científicas que se tienen sobre los efectos en la salud y el medio ambiente por estos organismos genéticamente modificados.

En México en el 2008 la Dra. Elena Álvarez Buylla del Instituto de Ecología de la Universidad Autónoma de México (UNAM) y un equipo de colaboradores en el artículo *“Presencia de transgenes en maíz mexicano: evidencia molecular y consideraciones metodológicas por la detección de organismos genéticamente modificados”* en la revista científica inglesa Molecular Ecology se confirmó la presencia de transgenes en los cultivos de maíz de la sierra norte del estado de Oaxaca. Cabe señalar que es el mismo lugar donde Ignacio Chapela encontró contaminación transgénica.<sup>231</sup>

En Argentina, el investigador jefe del laboratorio de Embriología Molecular de la Facultad de Medicina de Buenos Aires, Andrés Carrasco en el estudio *Los Efectos Teratogénicos y Genotóxicos del Glifosato* señaló que desde 1996 con el aumento del uso de agroquímicos principalmente con el uso de Round Up (glifosato) habían aumentado los casos de cáncer, malformaciones al nacer (teratogénias) y abortos en los lugares cercanos a los cultivos de soya transgénica de Argentina. A través de un estudio con anfibios comprobó los efectos teratogénicos de este agrotóxico, usando cantidades menores a las que se usan comúnmente en los cultivos transgénicos.<sup>232</sup>

En Francia, por el Dr. Séralini y un grupo de colaboradores en la revista científica *Food and Chemical Toxicology* (FCT) se presentó una investigación donde por dos años se estudiaron los efectos para la salud de ratas alimentadas con maíz transgénico (NK603) tolerante al Roundup, sin Roundup y usando Roundup solamente introducido en el agua. En las hembras, la tasa de mortalidad de todos los grupos de tratamiento fue 2-3 veces superior a los controles normales y las muertes sucedieron más rápido. Las hembras desarrollaron tumores mamarios de gran tamaño igual con mayor frecuencia y rapidez que los controles siendo la pituitaria el segundo órgano más afectado, se presentó un desequilibrio de las hormonas sexuales. En los machos las congestiones y necrosis hepáticas fueron de 2,5 a 5,5 veces mayores, presentaron cuatro veces más tumores palpables de gran tamaño y se desarrollaron con antelación a lo establecido por los controles. En ambos sexos se detectaron deficiencias renales crónicas como se evidencia en las

---

<sup>231</sup>Angélica Enciso L., “Transgénicos presentes en maíz de Oaxaca, confirman científicos”, en *La Jornada*, 17 de noviembre de 2008.

<sup>232</sup>Angélica Enciso, “Aumentan los casos de cáncer en zonas cercanas en cultivos transgénicos: estudio”, en *La Jornada*, 07 de mayo de 2014.

fotos presentadas del estudio.<sup>233</sup> Como ha sucedido en otras investigaciones esta también recibió críticas y difamaciones por parte de investigadores, científicos e instituciones que sirven a los intereses de las empresas transnacionales.

En otra publicación científica, *Environmental Sciences Europe*, se divulga nuevamente el estudio, pero ahora con más información y se confirma los resultados, en este se dio seguimiento por dos años a ratas alimentadas con este producto volviendo a confirmar la deficiencia renal crónica, la congestión hepática y la necrosis; las hembras desarrollaron grandes tumores de mama con más frecuencia, el equilibrio hormonal del sexo se modificó y los machos presentaron tumores cuatro veces más grandes basándose en un estudio realizado por Monsanto para hacerlos comparables.<sup>234</sup>

### **2.2.1. Los daños en el medio ambiente y la salud de los campesinos por el uso de agroquímicos**

La agricultura industrial está basada en la utilización de “paquetes tecnológicos” que son impuestos a los campesinos y agricultores si se quieren resultados, que genera una producción centrada en monocultivos lo que demanda la utilización de agrotóxicos y fertilizantes sumado al empleo de semillas genéticamente modificadas lo que provoca problemas en el medio ambiente como son: la salinidad, la pérdida irreversible de la fertilidad de los suelos, un aumento de plagas cada vez más resistentes a tratamientos convencionales y nuevas malezas, el uso de grandes cantidades de agua, la pérdida de biodiversidad entre otras más.<sup>235</sup>

Los cultivos de transgénicos han causado la deforestación de bosques ocasionando la desaparición de especies, de la flora nativa como consecuencia de la utilización de glifosato (comercialmente llamado Roundup). Su uso intensivo es la causante de la contaminación del agua, del suelo y del aire. En los cultivos, este herbicida impide la fijación de nitrógeno en las plantas y en los hongos se bloquea la absorción de agua y nutrientes sumado a la destrucción de cultivos usados como alimento tanto para los animales como para consumo humano. La fumigación de este herbicida no sólo ha acabado con los cultivos destinados a la soberanía alimentaria sino con cualquier cultivo que este a su alcance, provocando que la población abandone su comunidad desplazándose a otro lugar tras envenenarlas con los agrotóxicos que

---

<sup>233</sup>Eric Séralini Gilles et al., *Toxicidad a largo plazo del herbicida Roundup y el maíz transgénico tolerante al Roundup*.

<sup>234</sup>Angélica Enciso, op. cit.

<sup>235</sup>Gilberto Aboites, op. cit., p.60.

se emplean. Los que no migran se quedan en sus comunidades trabajando para las empresas propietarias bajo un sistema económico minifundista, a un trabajo temporal asalariado del cual el trabajador solo recibe una parte de la ganancia y el patrón es quien comercializa los granos y otros emigran a las ciudades dentro del país u otro país señalando a Estados Unidos como el principal destino.<sup>236</sup> La migración y la pérdida de la soberanía alimentaria son efectos negativos que atentan contra la salud.

Los organismos genéticamente modificados son el resultado de una ciencia que está subordinada a las fuerzas e intereses del mercado, son una imposición que lleva a la destrucción de los sistemas tradicionales de cultivo (milpa y chinampa) y del conocimiento de la naturaleza que de generación en generación se comparte promoviendo los monocultivos.<sup>237</sup>

Una de las consecuencias, es la penetración de capital financiero extranjero imponiendo un modelo de mercantilización con fines de exportación lo que afecta la soberanía alimentaria del país. Se cultiva en lugares donde antes era impensable poder hacerlo como son los terrenos pedregosos o zonas áridas, esto no significa que haya un aumento en la tasa de producción por hectárea pero si una mayor concentración de la tierra en manos de unos pocos y la reducción de trabajos permanentes y temporales en la agricultura por medio de la mecanización. Todo esto limita a los agricultores, porque ellos no cuentan con la maquinaria e insumos requeridos para poder hacer esto, no pueden seguir esta nueva forma de trabajo impuesta por estas empresas. Sumado a la falta de apoyos por parte del Estado.<sup>238</sup> Un Estado que le abre las puertas a estas empresas a partir de modificar y aprobar normas y políticas públicas como la Ley de Bioseguridad de Organismos Genéticamente Modificados, que benefician a estas corporaciones mientras que a la población lo obstaculiza y los limita para defenderse.<sup>239</sup>

Se dan enfrentamientos entre las transnacionales y los campesinos por la contaminación por polen, por ejemplo: la empresa Monsanto ha impuesto demandas por la utilización de semillas por parte de los campesinos, ya que sus cultivos se contaminaron por el polen no es que ellos se roben las semillas patentadas de esta empresa sino que la contaminación se genera a partir de la polinización que no se puede evitar. Si este polen es estéril afectaría a las aves e insectos que se nutren de esa vegetación, lo que disminuiría la diversidad del lugar al interferir en la cadena

---

<sup>236</sup>Red por una América Latina Libre de Transgénicos, Alianza Biodiversidad, Informe de la gira de verificación sobre los impactos de la soja transgénica en Paraguay, pp. 10.

<sup>237</sup> Julio Muñoz, op. cit., p.4.

<sup>238</sup>Red por una América Latina Libre de Transgénicos, op. cit., p. 11.

<sup>239</sup> Ana de Ita et al., Sembrando Viento, *Reformas energéticas despojo y defensa de la propiedad social de la tierra*, p. 2.

alimenticia afectando a la fauna y flora sin olvidar al hombre.<sup>240</sup> La pérdida de semillas nativas y la comercialización de semillas patentadas son afectaciones a la salud de la comunidad.

Por parte del Estado y las corporaciones constituyen un ataque a la cultura, una guerra contra la subsistencia, impulsado por la fabricación de leyes que impiden la defensa de la agricultura campesina y la producción independiente. Acompañado de campañas publicitarias y de marketing para promover estos cultivos transgénicos como saludables y seguros; constatando la pérdida de salud.<sup>241</sup>

Las empresas transnacionales nos han dicho que los cultivos transgénicos aumentarían las cosechas, situación que no ha sucedido sino por el contrario se produce menos que los cultivos no transgénicos. Que mejoraran los alimentos, no porque estos están contaminados con grandes cantidades de agrotóxicos al ser tolerantes a herbicidas. Se utilizarían menos fertilizantes y agroquímicos, al contrario ya que la fertilidad del suelo baja tras la aplicación de herbicidas y otros agrotóxicos. Y de acuerdo a un estudio de Benbrook sobre el uso de agrotóxicos en Estados Unidos de 1996 a 2003 se ha comprobado que los transgénicos han aumentado el uso de estos productos a 23 millones de kilogramos.<sup>242</sup>

El uso desmedido de agrotóxicos como el glifosato son las responsables de afectaciones para la salud como lo ha comprobado Andrés Carrasco en Argentina donde en los lugares cercanos a los cultivos de soya roseados con plaguicidas se ha triplicado las malformaciones en extremidades, cara y abdomen, se han aumentado los casos de cáncer y abortos; problemas presentados con dosis muy bajas de glifosato en relación a lo que se usa en los cultivos habitualmente.

¿Qué los transgénicos mejoraran la vida de los campesinos? esto no ha sucedido sino por el contrario los han expulsado a consecuencia de las exigencias en cuanto a tecnología y en capital porque deben adquirir los fertilizantes, los agrotóxicos y la semilla de las corporaciones para poder cultivar o se ven afectados por la contaminación por polen así que se ven en la necesidad de adquirir estos “paquetes” si quieren tener una mayor producción en poco tiempo y tratar de competir con estas empresas.<sup>243</sup>

---

<sup>240</sup> Jorge L. Cué y Amarilys León Paredes, op. cit., p. 8.

<sup>241</sup> Walter Pengue, op. cit., pp. 12-16.

<sup>242</sup> Etc Group, “Porqué los cultivos transgénicos son una amenaza a los campesinos, la soberanía alimentaria, la salud y la biodiversidad en el planeta”, en Etc Group [en línea], 14 de agosto de 2014 [Consultado el 16 de agosto de 2015].

<sup>243</sup> Silvia Ribeiro, “Transgénicos: verdades y suposiciones”, en *La Jornada*, 29 de noviembre de 2004.

La utilización de la tecnología de transgénesis en la agricultura pone en riesgo los cultivos por la transferencia de genes de la planta transgénica hacia las variedades criollas o especies silvestres poniendo en peligro su integridad genética y su viabilidad biológica, como sucedería con el maíz de permitirse en México.

Las corporaciones despojan a las comunidades de su territorio, se da un acaparamiento de tierras que son usadas para la producción agrícola o minera, se les extrae el agua, de alguna manera se les expulsa del campo a las zonas urbanas o son arrinconados en sus comunidades rurales, hacen megaproyectos diversos de turismo y deporte de élite. Estas corporaciones también adquieren extensiones declaradas “baldías”, la privatización y adquisición de tierras comunales o estatales en su gran mayoría conseguidas fraudulentamente. De acuerdo a estimaciones se ha afirmado que la tercera parte de los mexicanos viven actualmente fuera de su lugar de origen, situación que no sólo sucede en nuestro país sino en todo el mundo, destacando un flujo de población del sur al norte.<sup>244</sup> Situación que genera la pérdida de su lengua materna porque en las ciudades se privilegia el español, son desplazándolos y obligándolos a tener que vivir en ambientes deteriorados generando una pérdida de su identidad, de su cultura y una modificación de su forma de vida de estas comunidades campesinas e indígenas.<sup>245</sup> Todo este proceso de desplazamiento y acaparamiento es un atentado contra la salud de los pueblos.

En la comunidad, aparecen patrones de diferenciación económica, algunos ahora adquieren casas de maderas aserradas, cuentan con luz eléctrica, usan maquinaria en los cultivos rompiendo la cohesión colectiva llevando a una pérdida de su identidad social dentro de la comunidad atentando contra la vida de la comunidad.

El despojo de sus medios autónomos de vida los condena a la migración, a la dependencia de programas asistencialistas, a la miseria, a la marginación y eventualmente a la muerte.

Se les ha obligado a los agricultores a abandonar sus prácticas tradicionales y los pone en indefensión y violación de sus derechos individuales y colectivos.

Las nuevas semillas traen consigo nuevos tipos de herbicidas para compensar el progresivo fracaso de los transgénicos resistentes al glifosato por la aparición de tolerancias en plantas

---

<sup>244</sup> Lelio Basso y Senese Salvatore, op. cit.

<sup>245</sup> Tribunal Permanente de los Pueblos, Libre Comercio, Violencia, Impunidad y Derechos de los Pueblos (2011-2014) Audiencia Final Sentencia, p. 53.

adventicias y descenso del rendimiento por agotamiento de los suelos. Se aumentan los riesgos por el uso máximo de sustancias químicas necesarias para la efectividad de esta tecnología.<sup>246</sup>

Todo esto genera una agricultura industrial que será dependiente de químicos y de insumos específicos, con lo que no se atacan las causas reales del desbalance ecológico generado sino que se ataca el síntoma como es una plaga con un plaguicida o la fertilidad del suelo con fertilizantes.<sup>247</sup>

En el uso de plaguicidas afecta primero a los que están expuestos, a los agricultores que incluye a sus familiares siendo los niños los que corren mayor riesgo. Se ha encontrado que el polvo de la casa acumula concentraciones elevadas de plaguicidas como son: azinfosmetil, clorpirifos y fosmet. La quema de los envases de los plaguicidas genera afectaciones al medio ambiente y a la salud de la población de esa comunidad y la que se encuentra cerca sumado a la contaminación del agua. La ropa del trabajador es otra forma de exposición a estos agrotóxicos porque no se cuenta con el equipo requerido para rosear estos químicos.

La exposición elevada a plaguicidas como los organoclorados puede causar anomalías en la función hepática, la piel y el sistema nervioso, así como hipotonía o hiporreflexia neonatal<sup>248</sup>. Se presentan alteraciones hormonales como son: criptorquidia (testículos que no descienden), mujeres que alcanzan la pubertad a edades menores, desarrollo de caracteres sexuales secundarios a edades más tempranas, aumento en la incidencia de endometriosis.

Estudios sobre efectos a la exposición a plaguicidas han reportado malformaciones congénitas, cáncer y efectos reproductivos o en el desarrollo neuroconductual. Otras consecuencias es la presencia de cáncer cerebral en niños, leucemias, linfomas, cáncer testicular y otros tipos de cánceres y malformaciones congénitas.<sup>249</sup>

La intensificación agrícola genera cambios en la estructura agraria entre los que se encuentran la desaparición del paisaje entero, la pérdida de la diversidad productiva, la inaccesibilidad de los sectores sociales más vulnerables a los productos de la canasta básica de alimentos, una dependencia y pérdida de la capacidad gerencial del productor, afectando su salud.

---

<sup>246</sup> Lelio Basso y Senese Salvatore, op. cit.

<sup>247</sup> Peter Rosset, "La crisis de la agricultura convencional, la sustitución de insumos y el enfoque agroecológico", p. 15.

<sup>248</sup> Síndrome hipotónico del recién nacido que se presenta hasta los 28 días de vida extrauterina, caracterizado por la disminución de tono muscular en las cuatro extremidades, tronco y cuello.

<sup>249</sup> J.A Ramírez .y M. Lacasaña, op. cit., p. 72.

Como se ha descrito las afectaciones de la agricultura transgénica son las mismas que ocasiona la Revolución Verde, solo que en este tipo de agricultura es mayor el efecto debido a la resistencia de las plagas y a la dependencia de los suelos a fertilizantes y plaguicidas.

Desde la definición de salud positiva (salud colectiva), hemos podido identificar y ver que el sistema económico capitalista está atentando contra la salud porque rompe el tejido social en las comunidades, les quita su autonomía alimentaria, los expulsa de sus comunidades obligándolos a tener que migrar a las ciudades u otros países arrebatándoles su identidad social y su cultura. Otros atentados contra su vida son: la pérdida de sus saberes locales y de sus sistemas tradicionales de cultivo (milpa) que se transmite de generación en generación como el impedirles el intercambio de semillas que son el patrimonio colectivo de los pueblos y que deben estar al alcance de toda la humanidad; una agresión a su ambiente; un rompimiento de su relación con la naturaleza; la pérdida de tomar decisiones sobre el tipo y calidad de alimentos que consumirán tanto los que viven en el campo y en la ciudad.

### **2.2.2. Las alteraciones a la salud por el consumo de alimentos contaminados por agrotóxicos y de origen transgénico**

Este tipo de agricultura con estos modelos agrarios lo único que genera es la pérdida de seguridad y soberanía alimentaria en nuestro país, lo que afecta a toda la población porque se nos impone el consumo de alimentos producidos por las empresas transnacionales a través de todo un sistema de propaganda y marketing y de acuerdo al modo de vida impuesto por el modo de producción.

Como se ha señalado el glifosato es el primordial plaguicida usado en los cultivos transgénicos, que es la causante de malformaciones en recién nacidos y afectaciones a la fertilidad entre otros efectos en la salud de la población, a largo plazo sus causas son difíciles de predecir pero con seguridad no son los más deseados y con certeza serán costosos y difíciles de atender.<sup>250</sup>

Se han encontrado alimentos contaminados con herbicidas como fue en alimentos para bebés que contienen soya transgénica contaminados con hasta 200 veces más de residuos de herbicidas. Una contaminación que la población desconoce pero que las empresas transnacionales si conocen y ocultan.<sup>251</sup>

---

<sup>250</sup> Elena Álvarez-Buylla y Rémy Vandame, “Miel y transgénicos ¿la imposible coexistencia?”, en *La Jornada*, 12 de junio de 2012.

<sup>251</sup> Silvia Ribeiro, op. cit.

En México, la pérdida de soberanía alimentaria ha causado un cambio en la dieta mexicana con efectos catastróficos como lo podemos ver en los más altos índices de obesidad, diabetes e hipertensión. Se ocupa el primer lugar mundial en el consumo por persona de refrescos y es uno de los primeros lugares en el consumo de la denominada “comida basura”. Se ha iniciado a disminuir el consumo de productos de maíz por primera vez en la historia, mientras Vía Campesina ha planteado que uno de los primeros componentes de la soberanía alimentaria es la producción autónoma de alimentos y que la propia gente sea capaz de definir lo que desea comer. En México se tiene una costosa campaña con la alianza de los gobiernos, las corporaciones y los medios para impulsar hábitos de consumo que bajo la idea de la modernización han ido destruyendo sistemáticamente las preferencias alimentarias de la población por una alimentación llena de enlatados, edulcorantes, saborizantes, empaquetados, entre otros cambiando el consumo de maíz por productos de harina.<sup>252</sup> Esto impide que la población pueda producir sus propios alimentos y de decidir qué comer y de que calidad serán estos alimentos provocando inseguridad alimentaria extrema (28 millones en situación de hambre y 3 millones en hambruna), sumado a una urbanización excesiva.<sup>253</sup> Y por consiguiente una pérdida de su salud.

Se ha perdido un 75% de la diversidad genética de los principales cultivos del mundo. Se ha concentrado la riqueza en un pequeño grupo constituido por las empresas mencionadas.<sup>254</sup>

Estas empresas han dicho que los transgénicos son una solución para mitigar el cambio climático al disminuir el uso de pesticidas, una menor liberación de carbono y la posibilidad de tener plantas resistentes a las sequías o inundaciones adaptándose al cambio climático sin embargo esto no es así porque esta agricultura industrial es una de las generadora de gases con efecto invernadero a través de seis procesos: la deforestación, acaparando tierras fértiles para el cultivo de monocultivos lo que incluye la quema de árboles y de materia orgánica liberando bióxido de carbono (15-18%); la producción, donde el uso de tractores y maquinaria implica la quema de combustibles fósiles sumado al uso de agrotóxicos y fertilizantes que además de combustibles fósiles expiden óxido nitroso y la cría intensiva de animales generando exceso de excretas que liberan gas metano (11-15%); el transporte, los alimentos viajan miles de kilómetros de un país a otro (5-6%) por ejemplo: la soya que produce Argentina es transportada a Estados Unidos para alimentar a las gallinas que producen huevos que son enviados a Hong Kong; procesamiento y

---

<sup>252</sup> Lelio Basso y Senese Salvatore, op. cit.

<sup>253</sup> Tribunal Permanente de los Pueblos, Acusación General: Los devastadores efectos de una guerra sostenida contra la subsistencia de los pueblos, pp. 2, 6.

<sup>254</sup> Lelio Basso y Senese Salvatore, op. cit.

envasado, los alimentos son procesados a través de formatos y marcas diferentes haciéndolos llamativos al consumidor (8-10%); refrigeración y supermercados, alimentos industrializados que requieren de refrigeración y que se pueden encontrar en los supermercados para su consumo inmediato (2-4%) y desechos de alimentos, casi la mitad de los alimentos que se produce por no cumplir con los estándares de calidad provenientes del campo y el desperdicio en las principales cadenas alimentarias, en las ciudades (3-4%). Por el contrario, la agricultura de nuestros antepasados sí enfriaba al planeta a través de acciones como: nutrir el suelo, promover la producción agroecológica y la producción local, consumir alimentos frescos y locales en los mercados, una producción local como lo muestra el documental ¡Juntos podemos enfriar el planeta! de la organización Vía Campesina.<sup>255</sup>

Una nueva forma de despojo es la utilización de un producto que era usado como alimento en un objeto con valor (mercancía) como lo es un combustible. Un ejemplo, la asociación DuPont junto con la petrolera BP y las cerealeras General Mills y Tate&Lyle usan las algas para la producción de combustibles. La empresa Dow Chemicals con Chevron, Unilever, Bunge, la marina y el ejército de Estados Unidos, alrededor de la empresa de biología sintética *Solazyme* transforman el azúcar de bajo costo en un aceite de alto valor pasando de ser un alimento a un combustible que tiene un precio más alto que si fuera un alimento. Lo que significa que ahora en lugar de producir alimentos para consumo humano se producen para ser usados como combustibles, como fármacos y para alimento para los animales.<sup>256</sup>

---

<sup>255</sup> Grain y Vía Campesina “¡Juntos podemos enfriar el planeta!”, [en línea], Noviembre 2015 [Consultado el 13 de noviembre de 2015].

<sup>256</sup> Walter Pengue, op. cit., pp. 16-18.

### **Capítulo 3. Crisis del campo y alternativas agrícolas en México. Recuperación de las propuestas socioambientales y colectivas como ejercicio de la Promoción de la Salud**

El este capítulo describiremos los sucesos que se han producido a lo largo de los últimos años para visualizar la crisis de la agricultura en nuestro país modificando el modo de vida de los campesinos y de la población en general. Además se señalan las principales organizaciones, asociaciones y grupos que en México están denunciando el despojo y el nuevo uso industrial del campo mexicano por parte de las empresas transnacionales. Se concluye con la recuperación de propuestas socioambientales y colectivas basadas en la agroecología entre las que se encuentran la permacultura, la chinampa y la milpa como formas de recuperación de modos de vida saludables.

#### **3.1. Crisis de la agricultura en México debido al desarrollo de la Revolución Verde y al TLCAN**

Haciendo un poco de historia y partiendo de la revolución mexicana, se expone el proceso en el que el campo pasa de ser un bien colectivo de la nación a conformarse como un bien enajenable a favor de las empresas transnacionales.

Tras el Plan de Ayala propuesto por Emiliano Zapata y adoptado en 1911, exigía la devolución de tierras a los pueblos. En 1912, se iniciaron los primeros repartos de tierras. En 1915, se promulgaron las leyes agrarias; y en 1917 la constitución incluyó el reparto de tierras promulgado en el artículo 27, que hasta 1992 decretó el reparto de tierras como un mandato constitucional y una política del Estado.<sup>257</sup>

En 1920, Adolfo de la Huerta<sup>258</sup> publicó la Ley de tierras ociosas considerada una de las primeras disposiciones agrarias después del revolucionario artículo 27, esta no tenía un propósito agrario sino productivo, al querer incrementar la productividad agrícola y esta ley le daba poder a las autoridades municipales para entregar tierras labradías de propiedad privada a quien quisiera sembrar en un tiempo establecido. En la parte legal, se crearon tres organismos: la Comisión Nacional Agraria, las Comisiones Locales Agrarias de los estados y los Comités Ejecutivos Agrarios de los pueblos.

Por su parte, Obregón consideraba que la reforma agraria tenía que encaminarse por la pequeña propiedad y que el fraccionamiento del latifundio debería ser de forma ordenada y a partir de los

---

<sup>257</sup> Arturo Warman, “La reforma agraria mexicana: una visión de largo plazo”, en Depósito de Documentos de la FAO [en línea], 2001 [Consultado el 14 de septiembre de 2015]

<sup>258</sup> Presidente interino de la República al triunfo del Plan de Agua Prieta.

intereses económicos del país hacia la modernización. En 1923, aprobó un Decreto sobre Tierras Nacionales a través del que se autorizó que todo mexicano mayor de edad (18 años) que carecía de tierra podría ocupar terrenos baldíos y nacionales.<sup>259</sup>

En el gobierno de Plutarco Elías Calles<sup>260</sup> se creó la Comisión Nacional de Irrigación y la Comisión Nacional de Caminos, con la finalidad de otorgar créditos al campo y con la construcción de presas, embalses, sistemas de riego, caminos y carreteras, se favoreció a la agricultura y a la economía del país.

En 1927 se establecieron las Escuelas Agrícolas elementales con el objetivo de convertirse en centros de educación, de experimentación y propaganda, de organización rural y de crédito agrícola.<sup>261</sup>

Tras no cumplir con lo estipulado en el artículo 27 desde Madero pasando por Carranza, Obregón y Calles fue en el sexenio de Lázaro Cárdenas (1934-1940) donde se nacionalizó el petróleo y se inició de forma masiva la reforma agraria, una repartición de tierras de forma ejidal equitativa donde las tierras eran heredadas a los hijos desarticulando la propiedad latifundista.

Este periodo se caracterizó por ser un Estado nacionalista, con políticas de apoyo para los trabajadores, específicamente en el campo se le dio cumplimiento al artículo 27 impulsando una reorganización social en las zonas rurales, se repartieron las tierras contando con medios de subsistencia propios. Para 1934, ya se habían repartido 7.5 millones de hectáreas (3.9% de la superficie del país) que al final del periodo de gobierno se llegó a un 10.2%. En 1935, se decretó la constitución de una central nacional, un requisito necesario para que los campesinos pudieran recibir sus tierras, quedando el partido oficial a cargo de la organización de la central integrando la Confederación Nacional Campesina (CNC) el 28 de agosto de 1938. Además se buscó extender y llevar la educación a todo el país con la escuela rural, se creó el Instituto Politécnico Nacional (IPN) y el Departamento de Educación Obrera, señales de lograr una independencia tecnológica creando la industria y abandonando la condición económica semifeudal dándole el 17% del presupuesto federal a la educación.

---

<sup>259</sup>Everardo Escarcega y Carlota Botey, *Historia de la cuestión agraria mexicana. Modernización, lucha agraria y poder político 1920-1934*, pp. 34-37.

<sup>260</sup> Conocido como el Jefe Máximo de la Revolución. Durante su gobierno en el estado de Sonora, realizó reformas a la agricultura concediendo mejores sueldos a campesinos y la subdivisión de grandes fincas y creo el banco agrícola oficial en este estado.

<sup>261</sup>Everardo Escarcega y Carlota Botey, op. cit., p. 36.

Por lo tanto, se dio la destrucción del latifundio y se consolidó el ejido, un elemento central en la reforma social de este sexenio; para su construcción se dio la organización popular en grandes centrales corporativas de campesinos y obreros alrededor del partido oficial y bajo la dirección del Presidente de la República.

En el siguiente sexenio con Manuel Ávila Camacho (1940-1946), el vicepresidente de Estados Unidos Wallace inició con las negociaciones y acuerdos para financiar a través de la Fundación Rockefeller, a un grupo de trabajo en la Secretaría de Agricultura cuyo objetivo era gestionar la llamada Revolución Verde que como ya se ha señalado, se concentraron en el trigo operando a partir de un “paquete tecnológico”, accesible solo para unos pocos.

La Revolución Verde se extendió a varias zonas campesinas y logró concentrarse en el maíz generando una política que explícitamente tenía por objetivo expulsar a los campesinos del campo sustituyéndola por mano de obra barata en las ciudades, las cuales habían entrado en el proceso acelerado de industrialización. Su “paquete tecnológico” como se ha dicho se extendió progresivamente el uso de semillas híbridas y agroquímicos en lugares donde antes se usaban semillas nativas o criollas, es decir, en zonas no apropiadas para cultivar de forma masiva un solo cultivo (monocultivo). En algunas partes del país esta revolución llegó muy tarde provocando que hasta la fecha aún sea promovida por medio de programas gubernamentales y en tiendas de insumos agrícolas. Sin duda esta revolución modificó la estructura demográfica de México, en 1945 en el campo vivía el 75% de la población, era un país agrario. Con esto se podría pensar que actualmente ya casi no hay vida rural pero es todo lo contrario, hoy existen más campesinos que nunca pero sólo representando la tercera parte de la población. México ahora se define como un lugar urbano, industrial y de servicios, la población campesina, los indígenas y el sector agropecuario no tienen peso en la estructura de la economía, en la vida política y en la jerarquía social.<sup>262</sup>

En 1946, Miguel Alemán reformó la Constitución con el objetivo de implementar un amparo agrario que beneficiara a los terratenientes y se ampliaran los límites de la pequeña propiedad, fue así como se sentó la base jurídica para la concentración de tierra que posteriormente formaría parte de nuevos latifundios. En ese sexenio aumentó la producción agrícola principalmente la exportación con la finalidad de industrializar<sup>263</sup> al país a partir del petróleo y así elevar el nivel

---

<sup>262</sup> Gloria Delgado, op. cit., pp. 150-153.

<sup>263</sup> Una industrialización que había iniciado Manuel Ávila Camacho, se basó en la expansión y protección del mercado interno y de todos los sectores de la economía estaban subordinados al propósito de la industrialización acelerada sobrepasando por los derechos laborales ocasionando que se desmembrara el movimiento obrero independiente.

social, cultural y económico. Se detuvo la reforma agraria creando políticas de proteccionismo a la industria nacional para beneficiar a empresarios mexicanos y extranjeros.<sup>264</sup>

En 1947, se creó la Comisión del Maíz (CM), cuyo objetivo era multiplicar la semilla, se encargaba de la inspección y certificación de semillas, era controlado por el Estado, que dos años después cambio a la Comisión Nacional del Maíz.<sup>265</sup>

Se negó a la construcción de un organismo internacional para regular el comercio entre países sin embargo se aceptó el Acuerdo General sobre Aranceles Aduanero y Comercio (GATT) donde se incluía la reducción de aranceles y otras barreras al comercio internacional pero México no ingreso sino hasta el gobierno De la Madrid. Esta administración se caracterizó por iniciar una transformación de lo rural hacia lo urbano.<sup>266</sup>

La agricultura entre 1940-1968 apporto con excedentes y divisas al desarrollo industrial. Donde se estableció un modelo agropecuario, el cual creció un cinco por ciento anual en promedio floreciendo la ganadería extensiva, monopolizando la tierra y remplazando cultivos como el maíz y el frijol por otros productos de exportación y forraje. Para algunos este periodo la denominaron la “modernización” de la agricultura para otros fue el “milagro mexicano”. México alcanzó un crecimiento económico anual del 9%, lo que permitió el impulso de la infraestructura y la producción de bienes y servicios con la participación del Estado en la economía. Este modelo trajo como consecuencia algunos estragos para el medio ambiente (la pérdida de recursos naturales), la dependencia al exterior, la especulación y la pérdida de la soberanía alimentaria.

Con López Mateos se tuvo una política agraria que impulsó el cultivo de los granos básicos como: maíz y frijol con la finalidad de mantener los precios.

Entre 1952 y 1970 se dio el modelo denominado “desarrollo estabilizador” que se caracterizó por un crecimiento industrial acelerado, la diversificación en la planta industrial, el abandono del campo para asentarse en las ciudades y la conformación de oligopolios nacionales y extranjeros, para después continuar con un modelo económico llamado “desarrollo compartido”, que intentaba resolver los errores del anterior modelo a través de primero generar riqueza para después distribuirla, situación que coincidió con la crisis economía internacional. Este nuevo modelo

---

<sup>264</sup> Doralicia Carmona, “Revolución”, en Memoria Política de México [en línea], 2015 [Consultado el 12 de septiembre de 2015].

<sup>265</sup> Gilberto Aboites, op. cit., p. 57.

<sup>266</sup> Doralicia Carmona, op. cit.

estaba basado en la modernización de la industrial para tener una mayor productividad, aumentar las exportaciones y disminuir las importaciones.<sup>267</sup>

Hasta 1971 se exportaba maíz pero se inició con la pérdida de autosuficiencia nacional de alimento resultado de una política que buscaba sustituir el maíz, donde los campesinos maiceros no eran capaces de competir en cuestión de rendimiento con los productores norteamericanos; el país tuvo que especializarse en frutas tropicales y otros productos que fueran más eficientes y competitivos.<sup>268</sup> Se aumentó la dependencia alimentaria del exterior particularmente con Estados Unidos.

En el sexenio de José López Portillo (1976-1982) se dio la fusión de la secretaria de Recursos Hidráulicos con la secretaria de Agricultura, se formó el Plan Nacional Agropecuario y se puso en acción el Sistema Alimentario Mexicano (SAM).

En la década de 1970 se dio una crisis en los países capitalistas a lo que en la década de 1980 se aplicó una política económica denominada “modelo neoliberal capitalista”, basada en frenar la intervención del Estado en la economía otorgándosela a la iniciativa privada sin regular las actividades económicas, en abrir las puertas a la inversión y a los productos extranjeros, y limitarse en el gasto social en sectores como: educación, salud, seguridad o vivienda. A partir de esto el sector rural paso hacer una simple abastecedora de materias primas baratas y de fuerza de trabajo para la industria urbana. En México este modelo inicio en el gobierno de Miguel de la Madrid (1982-1988) llegando a su máxima instalación en el gobierno de Carlos Salinas de Gortari (1988-1994).

Con este panorama en nuestro país se dio la venta de empresas estatales y paraestatales, una apertura comercial y financiera que ingreso a México al GATT y la firma del TLCAN.<sup>269 270</sup> Estas acciones afectaron y modificaron al campo como señalaremos a continuación:

En 1983, se dejó de tener acceso al crédito oficial subsidiario a un millón de campesinos aumentando otro millón en el siguiente año, situación que marcó el inicio de un progresivo desmantelamiento de apoyo al campo que aceleró Salinas impulsando en 1992 la reforma

---

<sup>267</sup> Humberto Sánchez et al., Historia de México, pp. 212-218.

<sup>268</sup> Lelio Basso y Senese Salvatore, op. cit.

<sup>269</sup> ¿Qué son y qué significan los Tratados de Libre Comercio (TLC)? Son estrategias de “las elites económicas y políticas” para dividir y hacerse de nuevos aliados, nuevos mercados, de mayor poder y control. Son acuerdos que pueden ser denominados de cooperación, comercio, culturales o de transferencia tecnológica. En las actividades agropecuarias (agricultura, forestación, ganadería), de pesca, pastoreo y producción rural de alimentos fija una serie de normas, criterios, requisitos, estándares, procedimientos, programas, proyectos y asignación de presupuestos.

<sup>270</sup> Humberto Sánchez et al, op. cit., pp. 227-232.

constitucional que puso las tierras ejidales en manos del mercado, situación que no ha parado sexenio con sexenio sino que se ha ido intensificando.<sup>271</sup>

Ana de Ita ha señalado que desde 1989 se ha iniciado con la aplicación de programas de modernización del campo a partir de permitir la apertura comercial, la disminución de subsidios y la privatización de empresas estatales.<sup>272</sup>

A través de programas populistas la reforma agraria y comunal de Lázaro Cárdenas fue frenada con la reforma del artículo 27 en 1992, con la que se da por concluida el reparto masivo de tierras colocándoles en el mercado, señalando que miles de empresarios podrían adquirir las tierras y millones de ejidatarios quedarían al fin “liberados” de la atadura de ellas.<sup>273</sup> Abriendo la posibilidad de individualizar la tierra, privatizarla, comprarla, venderla o enajenarla afectando a las comunidades en sus derechos colectivos (ejidos, comunidades y el derecho colectivo al territorio), fragilizando la propiedad social y despojándolos de sus tierras y de sus recursos, que a través del TLCAN<sup>274</sup> se desmantelaran los apoyos al campo, irregularidades en las importaciones, la aprobación de la Revolución Verde, impulsando la privatización de ejidos y comunidades, y la certificación de semillas y variedades.

Después del TLCAN la agricultura que conocíamos paso a una agricultura de exportación, perdiendo la soberanía en diversos cultivos entre los que se encuentran granos, hortalizas y frutas. Paso a remplazar cultivos por una producción agropecuaria de acuerdo a los intereses de Estados Unidos, pasando del maíz a cultivos de hortalizas, aguacates, frutas tropicales, marihuana, amapola entre otros. En cuanto a los programas de apoyo al campo fueron desmantelados junto con las leyes que protegían la propiedad ejidal. Se dio un remplazo de la empresa paraestatal Conasupo<sup>275</sup>, de pequeñas y medianas empresas productivas y comercializadoras familiares por empresas transnacionales lo que provoco el desempleo. El

---

<sup>271</sup> Tribunal Permanente de los Pueblos op. cit., p. 53.

<sup>272</sup> Ana de Ita “Catorce años de TLCAN y la crisis de la tortilla de maíz”, en EcoPortal.net [en línea], 11 de diciembre de 2007 [Consultado el 08 de noviembre de 2015].

<sup>273</sup> Rubén Valdez “Reformas al artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en materia agraria”, en Biblioteca Jurídica Virtual [en línea], 2015 [Consultado el 11 de noviembre de 2015].

<sup>274</sup> Un acuerdo cuyo objetivo era tener una zona de libre comercio, firmado en 1992 y que entro en vigor el 1° de enero de 1994, se intensifico una política anticampesina que estaba desde 1982.

<sup>275</sup> Compañía Nacional de Subsistencias Populares, dedicada al abastecimiento particularmente de maíz con lo que aseguraba la seguridad alimentaria del país creada en 1962. En 1965 junto con la creación de la Compañía Hidratadora de Leche en 1972 se transformó en Liconsa para aumentar la canasta básica y con ello la ingesta alimentaria en los sectores más pobres del campo y de la ciudad.

mercado industrial y agropecuario paso a un mercado importador que ofrece insumos industriales provenientes de Estados Unidos.

El TLCAN cuyo objetivo es la acumulación de la riqueza de unos pocos genera la pobreza de la mayoría, afectando al medio ambiente como lo señala el Instituto Nacional de Geografía que en 20 años a partir del tratado se han perdido el 34.6% de los bosques y selvas; una pérdida de la cultura de los pueblos, una contaminación ambiental por agrotóxicos, una contaminación por transgénicos, una sobreexplotación de acuíferos por mencionar algunos. En la sentencia final del Tribunal Permanente de los Pueblos se han denunciado 211 casos por problemas ambientales que afectan a 433 municipios de 21 estados favoreciendo a empresas nacionales y transnacionales porque se basan en políticas neoliberales que ven a las comunidades e individuos como una parte de la mercancía.<sup>276</sup>

El TLCAN, fue la base para la implementación de otros tratados y acuerdos que con los años estos instrumentos se han refinado en su carácter para servir expresamente al desvío del poder y sin que se pueda dar marcha atrás a las reformas ya establecidas garantizando que las reformas estructurales impulsadas en la agricultura se mantengan.

Entre 1985 y 1999 el maíz disminuyó el 64% de su valor y el frijol, el 46% sin llegar al abaratamiento de alimentos para el consumidor porque entre 1994 y 2002, la canasta básica se incrementó en un 257% coincidiendo con el periodo en que se pasó a ser un país oficialmente mal nutrido de acuerdo a el *Journal of Occupational and Environmental Health* (Revista de Salud Ocupacional y Ambiental) donde se señala que el incremento de la obesidad y el sobrepeso (12% entre 2000-2006) coincide con la aplicación del TLCAN. Señalándose un incremento en el consumo de productos industrializados procesados, bebidas gaseosas y otros alimentos con altos niveles de grasa y azúcar a la vez que empresas estadounidenses han aumentado su presencia en la producción y en el procesamiento de alimentos, de una transformación en el ambiente de los alimentos con restaurantes y venta de comida rápida en prácticamente cualquier lugar.

En 2011, el Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social del Gobierno Mexicano señaló que el 55.7% de la población (63 millones) padece inseguridad alimentaria, del cual 28 millones están en pobreza por hambre y de estos 20 millones viven en áreas rurales.

---

<sup>276</sup> Tribunal Permanente de los Pueblos, op. cit., pp. 15-23.

Con la biotecnología en el campo, se da una nueva fase de industrialización de la agricultura donde los productos generados ya no son sólo para uso alimenticio sino también químico, energético, farmacéutico, implicando otras exigencias para los agricultores.

Los principales cultivos difundidos por la biotecnología son los agroindustriales y de exportación como son: flores, hortalizas, frutas, café, cacao y de cultivos que se puedan generar biocombustibles.

La entrada de empresas públicas o paraestatales se estableció con el objetivo de promover la participación de los ejidos en los mercados y en la autosuficiencia alimentaria. El surgimiento de empresas constructoras de infraestructura de irrigación, financieras, aseguradoras rurales, la implementación de monopolios comerciales, las empresas de fertilizantes, maquinaria y semillas y una infinidad de dependencias de servicios formaron una red que ahora dirige, financia, distribuye y comercializa la producción del sector reformado.<sup>277</sup>

Estos cambios en el campo han terminado con la soberanía alimentaria para sólo garantizar la seguridad alimentaria. ¿Qué diferencia existe entre estos dos conceptos? El movimiento Vía Campesina define a la soberanía alimentaria como:

“el derecho de cada pueblo a definir sus propias políticas y estrategias sustentables de producción, distribución y consumo de los alimentos que garanticen una alimentación sana, con base en la pequeña y mediana producción, respetando sus propias culturas y la diversidad de los modos campesinos, pesqueros e indígenas de producción agropecuaria, comercialización y gestión de recursos”<sup>278</sup>

Para las Cumbres de la Alimentación, la seguridad alimentaria consiste en que todos tengan la cantidad suficiente de alimentos para comer todos los días, aunque no menciona de donde provienen los alimentos, como se producen o como se han cultivado permitiendo la importación y producción de cualquier alimento, en lugar de promover la producción de alimentos en las comunidades provocando una dependencia hacia el mercado a nivel internacional, la expulsión del campesino de sus tierras a las ciudades porque no pueden competir con las empresas transnacionales, promoviendo la utilización de paquetes tecnológicos que como hemos vistos han afectado a las poblaciones y al medio ambiente. La seguridad alimentaria sólo favorece la pobreza, la desnutrición y el hambre. Mientras que la soberanía alimentaria busca la autonomía

---

<sup>277</sup>Lelio Basso y Senese Salvatore, op. cit.

<sup>278</sup>Rosa Binimelis, “Soberanía Alimentaria”, en Portal Sostenibilidad [en línea], 2015 [Consultado el 14 noviembre de 2015].

de las comunidades rescatando sus raíces, su identidad y su cultura; su medicina tradicional, su alimentación y ver por su salud.<sup>279</sup>

Actualmente las empresas trasnacionales son las únicas que se han beneficiario con el TLCAN, se les ha permitido eliminar todas las fronteras que obstaculicen sus negocios y que de acuerdo con el precio y los subsidios definen en donde compraran sus insumos. La producción de maíz está garantizada quedando excedentes, el problema es la demanda que genera la agroindustria ganadera y del maíz procesado que se requiere cubriéndolo con importaciones de toneladas de maíz amarillo transgénico, destinado para consumo animal y para la industria de alimentos procesados.<sup>280</sup>

Armando Bartra menciona que se llegó a esta dependencia porque se renunció a la soberanía alimentaria por “ventajas comparativas”, paradigma que señala que es mejor exportar mexicanos e importar alimentos que apoyar al campo mexicano resultando en una dependencia alimentaria, en la migración, en la pérdida de la cultura e identidad, en la falta de recursos para el campo entre otros. Sumado al desprestigio que se le ha dado al maíz al considerarlo como un alimento de las mayorías, de los pobres, de los herederos y de las culturas mesoamericanas originarias por otro tipo de alimentos como los basados en el trigo.<sup>281</sup>

La pérdida de la soberanía alimentaria ha inducido a una dieta que ha generado los más altos índices de obesidad, diabetes e hipertensión resultado del consumo de azúcar, de productos industrializados procesados a la vez que se ha disminuido el consumo de productos de maíz. Sumado a la entrada de maíz transgénico por parte de las empresas transnacionales apoyados por el Estado, por científicos a partir de contar con las leyes a su favor como lo hemos mencionado.

Para el neoliberalismo los árboles, ríos, tierra, montañas y los seres humanos son sólo recursos naturales y capital natural, es decir, bienes y servicios que ofrecen productos para su consumo y que son intercambiados en el mercado dejando ganancias para unas pocas empresas y devastando al medio ambiente y afectando la salud de la población.<sup>282</sup>

Actualmente el campo mexicano está siendo contaminado por cultivos transgénicos en estado piloto y experimental; las comunidades se encuentran luchando contra el Estado y las empresas

---

<sup>279</sup> Raquel Núñez, *Soberanía Alimentaria y sistema alimentario mundial*, pp. 1-3.

<sup>280</sup> Ana de Ita, op. cit.

<sup>281</sup> Armando Bartra, *Hacer milpa*, p. 42.

<sup>282</sup> Tribunal Permanente de los Pueblos, op. cit. pp. 53-55.

transnacionales para no permitir la entrada de cultivos transgénicos en sus comunidades como el maíz, que es la base de nuestra alimentación. Estas empresas criminalizan a las semillas nativas impidiendo su libre intercambio atentando contra la agricultura, una de las actividades más antiguas de la civilización.<sup>283</sup>

En denuncia pública a través de los medios:

En la Península de Yucatán y en Campeche los apicultores están siendo afectados por la autorización de la entrada de soya transgénica a sus comunidades lo que significaría la entrada de agroquímicos y fertilizantes, de semillas transgénicas poniendo en riesgo sus cultivos y su trabajo porque en Europa, principal mercado de la miel mexicana ha señalado que de estar contaminada no se permitirá su entrada como le sucedió a Argentina, donde 15 mil apicultores dejaron esta actividad.<sup>284</sup> Aunque la Suprema Corte de Justicia de la Nación (SCJN) ha aplazado los amparos contra la siembra de soya transgénica, cabe mencionar que en el 2012 la SAGARPA autorizó a Monsanto un permiso para la siembra de soya transgénica en estos estados lo que significó una pérdida de más de 80 mil hectáreas de cobertura forestal en Yucatán, en Campeche 38 mil hectáreas de selva virgen fueron deforestadas para el cultivo de este monocultivo.<sup>285</sup>

Mientras en Yucatán se ha encontrado contaminación por plaguicidas organoclorados, metales pesados (plomo, cadmio y cobre) y esteroides fecales en las aguas del anillo de cenotes significando un peligro para la salud de los habitantes, se han reportado en mujeres de comunidades mayas cáncer cervicouterino y cáncer de mama así como daños neurotóxicos, muerte fetal y defunciones prematuras en los niños. Sumado a una contaminación de leche materna, resultado de la industria ganadera que vierte al subsuelo agua sin tratar, la cual permea con facilidad el manto freático.<sup>286</sup>

En Sinaloa, Sonora y Tamaulipas se ha llevado a cabo la fase experimental y piloto de siembra de maíz transgénico con el objetivo de que se permitan la siembra comercial en nuestro país para continuar con otros estados como Chihuahua, Coahuila y Durango afectando la biodiversidad del maíz.<sup>287</sup> Los permisos han sido detenidos porque de permitirse entrarían al mercado y su destino

---

<sup>283</sup> Tribunal Permanente de los Pueblos, op. cit., p. 3.

<sup>284</sup> Matilde Pérez, "Miles de apicultores en riesgo si liberan permisos de soya transgénica", *La Jornada*, 05 de octubre de 2015.

<sup>285</sup> Matilde Pérez, "SCJN aplaza debate de 7 amparos contra siembra de soya transgénica", *La Jornada*, 08 de octubre de 2015.

<sup>286</sup> Paul Antoine Matos, "Leche materna de mujeres mayas, con plaguicida", *La Jornada*, 12 de octubre de 2015.

<sup>287</sup> Angélica Enciso y Blanche Petrich, "Multinacionales ya pueden sembrar maíz transgénico", *La Jornada*, 13 de febrero de 2012.

serían las principales ciudades y para el consumo. Las empresas como Cargill y Maseca compran maíz a los agricultores para después ser transformada en harina de maíz que venden a las tortillerías, algunas de estas mezclan la harina con masa o sólo emplean la harina. Y otras empresas como Archer Daniels Midland (ADM) distribuyen el maíz en las tiendas de Diconsa. Con lo que tendríamos maíz contaminado con maíz transgénico por todo el país porque no es posible separar y distinguir entre el maíz nativo y el transgénico. Y no se cuenta con el etiquetado correspondiente que nos permita saber qué tipo de maíz estamos consumiendo. Y dichos permisos incluyen la siembra de maíz Mon 603 o NK 603 propiedad de Monsanto, maíz usado en las investigaciones del Dr. Seralini y que ya hemos mencionado como afecta a la salud de la población.<sup>288</sup> Mientras las organizaciones civiles llaman a las instancias gubernamentales a rechazar los permisos y declarar los territorios libres de transgénicos.<sup>289</sup>

Se presenta un despojo de tierras, agua, costas, minerales, recursos energéticos, territorios, espacio y servicios públicos e infraestructuras en beneficio de las empresas a partir de la aprobación de leyes por parte del Estado que permite la privatización del patrimonio de los pueblos y de la Nación, un claro ejemplo: la reforma energética.<sup>290</sup> Porque esta reforma permitirá el despojo de bienes y tierras de ejidatarios, pequeños propietarios y comunidades indígenas donde se pudiera encontrar yacimientos petroleros, gas e instalaciones eléctricas.<sup>291</sup>

Esta crisis del campo genera una crisis de la agricultura porque contamina los campos con la utilización de estas tecnologías capitalistas como ya se ha ilustrado generando una crisis política, económica, ambiental, social y en la salud de las civilizaciones.

El Estado en el marco de los Derechos Humanos (Observación General 14) y a nivel constitucional (art. 4) tiene la obligación de efecto inmediato al derecho a la salud a partir de imponer tres tipos o niveles de obligaciones a los Estados Partes la obligación de respetar, proteger y cumplir. El Estado es el máximo garante del derecho a la salud situación que ha incumplido principalmente en la protección porque a través de sus leyes ha favorecido a las empresas transnacionales al permitirle la entrada de siembra experimental y piloto de cultivos de maíz transgénico a nuestro país cuando debería salvaguardar la salud. Con lo que se genera

---

<sup>288</sup> Centro de Estudios para el Cambio en el Campo Mexicano, op. cit. p. 2.

<sup>289</sup> Matilde Pérez U., Solicita Monsanto sembrar maíz transgénico en Chihuahua, Coahuila y Durango, La Jornada, 05 de abril de 2013.

<sup>290</sup> Tribunal Permanente de los Pueblos, op. cit. p. 55.

<sup>291</sup> Editorial, "Reforma energética: el descontento del campo", La Jornada, 24 de julio de 2014.

afectaciones al medio ambiente como la contaminación a la atmósfera, al agua y la tierra, y la liberación de agrotóxicos, sustancias nocivas para la salud del ser humano.<sup>292</sup>

### **3.2. Campesinos y Grupos Ambientales en México por la defensa del campo y la cultura del maíz**

Ante todas estas situaciones, las afectaciones a la salud y al medio ambiente ha surgido la necesidad y la urgencia por hacer algo, que los campesinos sean escuchados, que puedan expresar sus problemáticas por lo que se ha formado una red de organizaciones sociales, comunidades y pueblos en México, como la Asamblea Nacional de Afectados Ambientales (ANAA) que ha denunciado las afectaciones al medio ambiente y a la salud provocada por los transgénicos, por el uso desmedido de plaguicidas, lo que significaría patentar las semillas, la contaminación que se ha dado en el medio ambiente, el despojo de tierras a partir de la entrada del TLCAN en nuestro país, entre otras afectaciones; el TTP<sup>293</sup> *Capítulo México, Libre comercio, violencia, impunidad y derechos de los pueblos* que específicamente para este trabajo se revisó y asistió a las audiencias del maíz y medio ambiente; movimientos sociales como Vía Campesina; organizaciones y movimientos donde han encontrado un espacio de denuncia, para visibilizar ante los demás las violaciones y agravios que se han presentado por permitir la entrada de paquetes tecnológicos, por la falta de una regulación legal que permite todo tipo de contaminación al medio ambiente y a la afectación de la salud de toda la población y no solamente de los que viven en el campo, por mencionar algunas. A su vez estos grupos y movimientos han promovido la formación de otras organizaciones que en conjunto han respondido y han generado alternativas contra el modelo neoliberal en el que vivimos.

En México y en otros países se han formado organizaciones de la sociedad civil y grupos donde se genera material de reflexión y análisis, se realizan encuentros y seminarios (nacionales e internacionales), donde especialistas, representantes de organizaciones campesinas y estudiosos reúnen sus experiencias. Entre las organizaciones y movimientos relacionados con los temas de este trabajo se encuentran las siguientes:

---

<sup>292</sup> Observación General 14, Pacto Internacional de los Derechos Económicos, Sociales y Culturales (PIDESC), El derecho al disfrute del más alto nivel posible de salud (artículo 12 del PIDESC)

<sup>293</sup> Es un organismo internacional no gubernamental que se establece en el año 1979, como institución que tiene como misión específica, la de transformar en permanente la función que había sido la de los Tribunales Russell sobre Vietnam (1966-1967) y sobre las dictaduras de América Latina (1974-1976): garantizar un espacio de visibilidad, de toma de palabra, de juicio a las violaciones masivas de los derechos humanos, individuales y colectivos, y a los derechos de los pueblos, que no encuentran respuestas institucionales a nivel nacional e internacional.

## Asamblea Nacional de Afectados Ambientales (ANNA)

Surge en un contexto de crisis ambiental a nivel nacional y mundial que afecta a la vida en general. Su propuesta es integral porque reconocen que el estar juntos podrán detener y revertir esta situación por lo que se denominan “un espacio vivo de encuentro de todos los barrios, pueblos, comunidades, organizaciones y movimientos que a lo largo de los últimos años (o incluso décadas), tanto en el campo como en la ciudad, hemos luchado contra el proceso de degradación, destrucción y despojo de nuestras aguas, aires, suelos, bosques, biodiversidad, semillas, salud y convivencia.”<sup>294</sup>

Entre sus objetivos están: Detener la destrucción ambiental en el campo y en las ciudades luchando contra la imposición de proyectos insustentables para el ambiente y las comunidades. Articular las luchas que ocurren, haciéndolas visibles y fortaleciéndolas a través del apoyo de la ANAA, de científicos, abogados, profesionales y ciudadanos comprometidos.

<http://www.afectadosambientales.org/>

## Centro de Estudios para el Cambio en el Campo Mexicano (CECCAM)

Surgió como una respuesta a la necesidad de contar con un centro especializado en los problemas del campo desde la perspectiva campesina, fundada en 1992. Entre sus principales líneas de trabajo se encuentran:

- ❖ El monitoreo de los impactos de las políticas agrícolas y agrarias en la economía y organizaciones campesinas.
- ❖ Los efectos de la internacionalización y liberalización de la agricultura y los acuerdos comerciales internacionales: TLCAN, ALCA; TLCUE.
- ❖ Las políticas ambientales y sus efectos en el control de los territorios campesinos e indígenas.
- ❖ Los movimientos campesinos e indígenas nacionales e internacionales, sus demandas y propuestas.
- ❖ Las leyes que promueven la privatización de las semillas y destruyen la diversidad de semillas campesinas.

---

<sup>294</sup>“¿Qué es la Asamblea?”, en Asamblea Nacional de Afectados Ambientales [en línea], 2015 [Consultado el 16 de noviembre de 2015].

❖ Los efectos de la crisis agrícola mundial y la crisis de la tortilla en México.

El CECCAM también se le vincula con la producción de café orgánico en México y ha apoyado los esfuerzos de comercialización organizada en un mercado justo y orgánico.

Ha sistematizado el surgimiento y desarrollo de los principales movimientos sociales indígenas y campesinos en nuestro país, propiciando encuentros, intercambio de experiencias, alianzas, análisis y debates, que han fortalecido a los movimientos sociales nacionales e internacionales y ha participado en la Red de Acción sobre la Reforma Agraria.

Entre los temas que trabajan se encuentran: Libre Comercio, Reforma al Campo, Transgénicos, Tierra y Territorio, Derechos Indígenas, Biodiversidad y Semillas, Agrocombustibles, Movimientos Indígenas y Campesinos.

Es una de las organizaciones fundadoras de la Red en Defensa del Maíz haciendo vínculos horizontalmente con las comunidades de base, propiciando encuentros con otras organizaciones campesinas e indígenas, analizando la problemática, realizando diagnósticos de presencia de contaminación transgénica en las milpas de las comunidades, desarrollan talleres comunitarios. Cuenta con comunidades y organizaciones en 23 estados. (<http://ceccam.org/> )

La Red en Defensa del Maíz

La Red en Defensa del Maíz, “es un espacio de diálogo y práctica permanentes que por más de 14 años ha sido conformado por comunidades indígenas, mestizas y campesinas, además de cientos de organizaciones de la sociedad civil, todas ellas actuando solidariamente en un frente de lucha en contra de la siembra de maíz transgénico, de lucha por la autonomía y la soberanía alimentaria”.<sup>295</sup> <http://redendefensadelmaiz.net/>

Campaña Nacional Sin maíz No Hay País

Surgió en el 2007 convocando a más de 300 organizaciones y personas que demandaban al gobierno una política que atendiera al campo mexicano y bajo una profunda crisis que nuestro país atravesaba como lo fue la calidad y costo de la tortilla en ese año arriesgando nuestra alimentación. Fortaleciéndose en 2008 dialogando con las asambleas estatales y la nacional generando una estrategia, consolidándola en 2009 en ejes temáticos: agricultura sustentable, alimentación, comunicación, política pública y transgénicos. Sobre las que ha trabajado

---

<sup>295</sup> La Red, “¿Quiénes Somos?”, Red en Defensa del Maíz [en línea], 2015 [Consultado el 12 de noviembre de 2016].

uniéndose con otras organizaciones y personas y fue el año en que convocaron a celebrar el Día Nacional del Maíz cada 29 de septiembre. <http://www.sinmaiznohaypais.org/>

#### Espacio Estatal en Defensa del Maíz Nativo de Oaxaca

Es un grupo de organizaciones que trabaja en defensa del maíz nativo en Oaxaca, realizando esfuerzos de defensa desde el año 2001 cuando se descubrió la contaminación transgénica en Oaxaca en coordinación con la Red Nacional en Defensa del Maíz sumándose otras a lo largo del camino. Ha trabajado en varias acciones, como la denuncia realizada en 2011 sobre dos iniciativas de ley para Oaxaca que decían “proteger al maíz”, realizaron el Primer Encuentro Estatal en Defensa del Maíz Nativo de Oaxaca en marzo de 2012, donde surge el proyecto que denominamos “El Espacio Estatal en Defensa del Maíz Nativo de Oaxaca”.

Actualmente está integrado por más de 25 organizaciones, comunidades, instituciones educativas, activistas independientes y sociedad civil en un movimiento más amplio de defensa del maíz en Oaxaca. Realizan diversas actividades, talleres de capacitación y análisis, talleres y pláticas informativas a comunidades interesadas en saber más de los transgénicos y los daños que ocasiona. También ha iniciado una campaña de brigada sobre lo que son los transgénicos y los impactos que causan a la salud, el ambiente y la cultura de los pueblos. <https://maiznativodeoaxaca.wordpress.com/>

#### El Colectivo Coa, A. C. (Jalisco)

Es una asociación civil sin ánimo de lucro, que nació formalmente en febrero del 2007. Los miembros del colectivo han trabajado desde hace más de 12 años juntos y se han ido asociando a través de la asesoría a diversos procesos de defensa de los derechos colectivos, al medio ambiente y el desarrollo comunitario contra invasiones agrarias de ganaderos, tala de bosques, campos de golf, contra represas, a favor de los derechos indígenas. Como en el pueblo Wixárika, en Tepoztlán, en Temacapulín, y asesorando otros pueblos y organizaciones. Entre sus logros se encuentra la representación legal para la restitución de casi 60,000 hectáreas de tierras a las comunidades del pueblo Wixárika.

Forman parte de las redes: la Red de Abogadas y Abogados por los Derechos de los Pueblos Indígenas (RAADPI), la Asociación Nacional de Abogados Democráticos (ANAD) y actualmente de la Asamblea de Afectados Ambientales y de la Red en Defensa del Maíz.

Entre sus objetivos institucionales se encuentran:

- ❖ Generar argumentos y documentos contra las políticas que permiten el mercado y privatización de los bienes comunes, contruidos desde los saberes de los pueblos.
- ❖ Estrategias comunitarias integrales para detener la destrucción ambiental y sus afectaciones en la salud.
- ❖ Reconocimiento constitucional de los derechos colectivos de los pueblos indígenas (autonomía, territorio).
- ❖ Defensa de la soberanía alimentaria, la vida campesina y detener la siembra de maíz transgénico en México.
- ❖ Consolidar un tribunal ético para la denuncia de la destrucción ambiental de casos ambientales.
- ❖ Visibilizar la participación de las mujeres en las luchas ambientales, con una perspectiva de género.

Entre los temas que trabaja están: la defensa del agua, el maíz nativo, las semillas sin patente, los conocimientos tradicionales, el bosque, contra los efectos de la contaminación ambiental de tierra, agua y aire y las privatizaciones de los recursos naturales bienes comunes de la humanidad. Trabajan dos áreas: la jurídica: encargada de la defensa de los derechos colectivos y territoriales, el estudio de leyes y programas de Estado que afectan de manera directa los derechos colectivos, de medio ambiente y salud y; el área de geopolítica: que estudia, utilizando herramientas geoestratégicas, sistemas de información geográfica y el reconocimiento de los saberes locales, los ataques de las políticas de Estado en mancuerna con las corporaciones a los grupos “minoritarios” o vulnerables. <http://colectivocoa.blogspot.mx/> <sup>296</sup>

Centro Nacional de Ayuda a las Misiones Indígenas, A.C. (CENAMI)

“Es un instrumento de búsqueda y servicio que facilita el caminar convergente y plural de los pueblos indígenas, para la realización de su propio proyecto de vida, en la sociedad y en la Iglesia. Una organización que se compromete con los pueblos indígenas, y acompaña sus procesos para que, exigiendo sus derechos, al mismo tiempo se consoliden como sujetos a partir del reconocimiento y reconstitución de su historia, su territorio, su agrodiversidad, su economía, su estructura social, sus prácticas de salud, sus sistemas de gobierno, su identidad cultural, religiosa y festiva, lleguen a establecer relaciones de equidad en un contexto pluriétnico y pluricultural, para la construcción de una sociedad nueva para todos.”<sup>297</sup> <http://cenami.org/>

---

<sup>296</sup> Colectivo Coa, “Autonomía y Territorio”, Colectivo Coa [en línea], [Consultado el 14 de noviembre de 2016].

<sup>297</sup> Cenami, “Quiénes Somos”, Cenami [en línea], 2015 [Consultado el 14 de noviembre de 2016].

## GRAIN

Una organización internacional sin fines de lucro que trabaja apoyando a campesinos y agricultores en pequeña escala y a movimientos sociales en sus luchas por lograr sistemas alimentarios basados en la biodiversidad y controlados comunitariamente. Su apoyo consiste en producir investigaciones y análisis independientes, impulsar la vinculación y el tejido de redes a nivel local, regional e internacional, y cultivar nuevas formas de cooperación y construcción de alianzas. Su trabajo se concreta en las regiones de África, Asia y América Latina. <https://www.grain.org/es/>

## La Vía campesina. Movimiento Campesino Internacional

Es el movimiento internacional, autónomo, pluralista y multicultural fundada en 1993, agrupa a millones de campesinos y campesinas, pequeños y medianos productores, pueblos sin tierra, indígenas, migrantes y trabajadores agrícolas de todo el mundo. Defiende la agricultura sostenible a pequeña escala como un modo de promover la justicia social y la dignidad. Se opone firmemente a los agronegocios y las multinacionales que están destruyendo los pueblos y la naturaleza. Está conformada por 164 organizaciones locales y nacionales en 73 países de África, Europa y América. Su objetivo radica en hacer posible la soberanía alimentaria y parar el proceso destructivo del neoliberalismo. <http://viacampesina.org/es/>

## Unión de Científicos Comprometidos con la Sociedad (UCCS)

Es una organización no lucrativa conformada por iniciativa de un amplio grupo de científicos de campos diversos como las ciencias naturales, sociales y las humanidades, dispuestos a asumir su responsabilidad ética frente a la sociedad y el ambiente. Tiene por objetivo auspiciar la discusión libre y abierta sobre el papel de la ciencia en México, sus políticas, proyectos y líneas de investigación. A partir de fomentar y apoyar la creación de grupos de estudio, debates, foros y publicaciones; y busca propiciar el intercambio de opiniones, documentos y diagnósticos a lo largo y ancho del país. Está integrada por investigadores, académicos, estudiantes de licenciatura y posgrado, así como profesionistas de cualquier rama. Inicio actividades en el 2004 haciéndolo público en 2006. <http://www.uccs.mx/>

## Consejo Tiyat Tlali “en defensa de nuestro territorio”

Una red de organizaciones sociales de la Sierra Norte de Puebla, conformado por hombres, mujeres, indígenas totonacas y náhuatl, no indígenas, comunidades campesinas, rurales y urbanas, la pastoral social y cooperativas. Aportan desde la educación formal y no formal, el desarrollo comunitario, la investigación social, el turismo comunitario, el empoderamiento y exigibilidad de los derechos sociales, políticos, económicos, sociales, culturales y ambientales. Surgió ante la intimidación de proyectos que alteran su vida llevándolos a la muerte como fue la construcción de minas extractivas y tóxicas; y las hidroeléctricas en la Sierra Norte de Puebla (27 concesiones mineras, cinco hidroeléctricas y 50 ciudades rurales). Y actualmente la imposición de las semillas transgénicas que amenazan su vida comunitaria.

Integrada por: Unidad Indígena Totonaca Náhuatl (UNITONA), Pastoral Social indígena, Coordinadora Regional de Desarrollo con Identidad (CORDESI), Agencia Timomaxtican, Unión de Cooperativas Tosepan, Maseual Siuamej Mosenyolchicauani, Universidad de la Tierra en Puebla (UNITIERRA-Puebla), Instituto Mexicano para el Desarrollo Comunitario (IMDEC), Nakú Sygoy, Tetela hacia el futuro, Centro de Estudios para el Desarrollo Rural (CESDER), Centro de Estudios Ecuménicos y Centro Operacional de Vivienda y poblamiento A.C. (COPEVI). <http://consejotiyatlali.blogspot.mx/>

#### Semillas de Vida

Una Asociación Civil que inició en el 2007 conformada por ciudadanos convencidos de la necesidad e importancia de tener una alimentación para la salud interesándose en el modo de producir los alimentos basándose en las semillas por ser la base de la agricultura, del conocimiento y la conservación de las razas de maíz mexicano y de la milpa en su conjunto.

Trabaja con las siguientes líneas de acción:

1. Difundir los riesgos de la alimentación moderna y las bondades de la agricultura sustentable y la alimentación sana.
2. Conjuntar esfuerzos de sectores de la sociedad, principalmente académicos, agricultores y consumidores, para restablecer y fortalecer la agrobiodiversidad y el equilibrio entre agricultura y alimentación.
3. Fortalecer las experiencias de producción y consumo de alimentos sanos en el contexto de una agricultura sustentable, que garantice la autosuficiencia alimentaria en México.
4. Promover la protección del maíz por ser México su centro de origen y diversidad y por ser el cultivo base de la alimentación de sus habitantes.

5. Ser un referente confiable ante la sociedad, los políticos y los medios de comunicación como fuente de opinión equilibrada, objetiva, sin interés y fundamentada. <http://www.semillasdevida.org.mx/>

Group ETC (Grupo de Acción contra Erosión, Tecnología y Concentración)

Se dedica a la conservación y promoción de la diversidad cultural y ecológica, y los derechos humanos. Promueve el desarrollo de tecnologías socialmente responsables que sirvan a los pobres y marginados.

En colaboración con organizaciones de la sociedad civil ha trabajado por la independencia y el desarrollo sustentable dentro de las sociedades en desventaja, brindándoles información y análisis de las tendencias socioeconómicas y tecnológicas y las alternativas que existen. Lo que requiere acciones conjuntas en espacios comunitarios, así como foros regionales y globales.

Se encuentra en la investigación y análisis de la información tecnológica (particularmente, pero no exclusivamente, sobre recursos genéticos de las plantas, las biotecnologías y –en general— la diversidad biológica), y en el desarrollo de opciones estratégicas relacionadas con las ramificaciones socioeconómicas de las nuevas tecnologías.

Trabaja en los niveles global y regional (continental o subcontinental). No trabaja directamente con los activistas, con las comunidades o a nivel nacional, sino coordinándose con organizaciones afines locales, nacionales o regionales. <http://www.etcgroup.org/es>

Tribunal Permanente de los Pueblos México (TTP) <http://www.tppmexico.org/>

En el TTP a través de pre-audiencias se han documentan los casos presentados para ser expuestos formalmente en las audiencias públicas ante un Tribunal. La participación popular ha permitido que este proceso complejo de denuncias, resistencias y afirmación del derecho pueda llevarse a cabo. De acuerdo al Dictamen de la Tercera Audiencia Temática sobre Violencia contra el maíz, la soberanía alimentaria y la autonomía de los pueblos del 2013, son más de 1600 personas las que han contribuido en la reconstrucción del cuadro de violaciones y agravios junto con la representación de los pueblos, comunidades, colectivos y organizaciones basando su existencia en el cultivo del maíz, en el cuidado de su territorio a partir de respetar su identidad, su cultural construida a lo largo de los siglos, en función de las generaciones futuras y de toda la humanidad.

En el TTP se han presentado diversos casos como los siguientes:

En la presentación *Acaparamiento y contaminación con agrotóxicos por empresas trasnacionales*, miembros de la comunidad de San Isidro, Jalisco señalaron que ganaron un juicio por la propiedad de sus tierras sin cumplimiento de la sentencia. También relataron que la empresa Monsanto arroja sus semillas a cierto abierto (semillas que probablemente sean transgénicas) además de provocar contaminación con agrotóxicos y moscas. La gente ha sido despojada de sus tierras, expulsándola y provocando su migración, regresando a trabajar en sus propias tierras como asalariados y en condiciones infrahumanas.

En el testimonio de la comunidad de San Sebastián Teponahuatlán, Jalisco, los comuneros denunciaron el despojo sistemático de su territorio ancestral desde la constitución de la República Mexicana que se ha ido concretando con la subdivisión en diferentes Estados, la certificación de tierras por el programa de certificación de derechos ejidales y comunales (PROCEDE) y los programas para el campo como Procampo, Oportunidades, Kilo por Kilo (sustitución de semillas), Promaf<sup>298</sup> (de maíz y frijol), algunos de estos promotores de semillas híbridas y de la agroindustria, agrotóxicos y demás.

En la presentación sobre *Políticas de exterminio del futuro indígena y campesino, caso Tarahumara*, a cargo de los miembros del Proyecto de fe compartida en la sierra Tarahumara, del testimonio rarámuri surgió: “las culturas indígenas necesitamos del maíz, y el maíz necesita de nosotros para poder vivir”.<sup>299</sup>

En el testimonio *Contaminación del agua y los cultivos en Zumpango*, Unidad de Riego Plan Xalpilla, se relataron los daños ocasionados por la construcción del circuito exterior mexiquense que atravesó por la mitad a una zona agrícola ocasionando la muerte de 500 hectáreas de cultivo de un solo golpe obligando a los campesinos a rentar o a abandonar sus tierras por no poder pasar del otro lado.

En el caso *Contaminación transgénica del maíz en el centro de origen mundial*, la Red en Defensa del maíz encontró presencia de genes transgénicos en maíz nativo en 25 Estados con la

---

<sup>298</sup>Proyecto Estratégico de Apoyo a la Cadena Productiva de los Productores de Maíz y Frijol que tiene por objetivo: contribuir al logro de la seguridad alimentaria nacional y fortalecer la competitividad de los productores de maíz y frijol por medio del otorgamiento de apoyos en servicios de asistencia técnica, capacitación, innovación tecnológica, desarrollo organizativo y mecanización de las unidades productivas, así como la inducción hacia una agricultura sustentable y el uso del crédito para capitalizarse y mejorar su rentabilidad.

<sup>299</sup> Tribunal Permanente de los Pueblos, Dictamen de la audiencia temática: “Violencia contra el maíz, la soberanía alimentaria y la autonomía de los pueblos”, p. 29.

presencia de tres a más transgenes en las plantas. Lo que provocó casos de contaminación, de malformaciones de plantas, avalados por evidencia científica. Como sucede en Oaxaca en donde miembros de la comunidad El Porvenir del municipio de San José del Progreso describieron malformaciones no antes vistas como milpas sin mazorcas, con abundantes ramificaciones y hongos.

Dentro del *contexto corporativo de la contaminación transgénica, acción y omisión de instancias internacionales* expuesta por Verónica Villa del Grupo ETC México señaló: “esta contaminación no es accidental sino es un crimen que sólo favorece a seis empresas que son: Monsanto, Dupont, Syngenta, Bayer, Dow y Basf; esta contaminación es dolosa, es imposible impedir que el polen no vuele y contamine los cultivos; la versatilidad del maíz al poder, al ser un insumo para una infinidad de alimentos procesados y su uso como biocombustible explica el interés que tienen de las corporaciones por el control de este cultivo”.<sup>300</sup>

Dentro del caso *Políticas de exterminio contra el Pueblo Maya* se denunció la creación de áreas protegidas como medio de acceder a préstamos millonarios del Banco Mundial por parte del Estado y el otorgamiento a Monsanto de 252,000 hectáreas para la siembra de soya transgénica.

En el testimonio sobre Proyectos turísticos y despojo de tierras en la comunidad de Bacalar en el Estado de Quintana Roo, a los campesinos se les ha obligado a vender sus tierras bajo expropiación forzada o venta obligada a interés privados provocando una migración forzada dejando las tierras vacías que serán mal vendidas a las corporaciones.

En el testimonio *sobre Destrucción de los medios de vida de los apicultores en la Península de Yucatán*, denunciaron la tala de bosques y siembra de soya transgénica lo que ha ocasionado el despojo de tierras y contaminación con polen transgénico de la producción de miel orgánica provocando pérdidas en los apicultores por no poder exportar su miel.

Dentro del caso *Argumentos científicos sobre cultivos transgénicos en México*, el Dr. Antonio Turrent señaló “el cultivo de maíz transgénico es un camino sin retorno, conduciendo a una contaminación del maíz nativo sin posibilidad de hacer nada”.<sup>301</sup>

Por su parte la Dra. Elena Álvarez Buylla ha afirmado “las transformaciones transgénicas generan consecuencias imprevisibles y altamente riesgosas por lo que no se debería permitir la liberación

---

<sup>300</sup> Tribunal Permanente de los Pueblos, op. cit. pp. 30-31.

<sup>301</sup> Tribunal Permanente de los Pueblos, op. cit. p. 32.

de estos transgénicos en el mundo, que deben prohibirse así mismo ha denunciado la existencia de fraudes en las investigaciones científicas y la participación del estado”:<sup>302</sup>

Como hemos podido ver a través de las denuncias en las Audiencias, en muchas comunidades del país hay afectaciones relacionadas con la agricultura transgénica más las que no conocemos.

### **3.3. Alternativas agroecológicas para la recuperación de la tierra y modos de vida saludables**

Es una forma de vida que permitirá acabar con el hambre a través de reunir a las comunidades para generar sus propios alimentos saludables, respetando los ciclos de la naturaleza, hacia la soberanía alimentaria local permitiéndoles conservar sus recursos como la tierra, el agua y sus semillas, a lo que llamamos agroecología.

Para el movimiento social Vía Campesina, la agroecología se originó en el conocimiento acumulado de los pueblos rurales, que se fue sistematizando y se desarrolló a partir de un diálogo sobre los diferentes tipos de conocimientos: científico, de las comunidades, de la vida cotidiana y sobre la producción agrícola. Se trata de la recuperación de los conocimientos agrícolas de nuestros antepasados y de la adopción de elementos de la agroecología para recuperar los suelos degradados por la agricultura industrial, para alimentar con alimentos saludables a los que viven en el campo y en la ciudad a través de guardar y utilizar sus semillas, para contrarrestar los gases de efecto invernadero que está generando el cambio climático. Una agroecología que no es universal sino que respeta las características de cada lugar.<sup>303</sup> A continuación mencionaremos algunas de estas alternativas que se están implementando en México u otros lugares.

La permacultura, inicio a finales de los años 70, se le define como un término genérico para enfocarlo en la ética y principios de diseño universales en cuestiones de planeación, desarrollo, mantenimiento, organización y la preservación del hábitat para las futuras generaciones. El hábitat, entendido como un sistema donde se conjuntan los seres humanos de forma respetuosa y favorable con lo que lo rodea (plantas y animales) y así establecer las necesidades de todos. Se le concibió como un concepto “práctico” con enfoque a la transformación de “abajo hacia arriba”.

---

<sup>302</sup> Ídem

<sup>303</sup> WhyHunger, “Agroecología. Poner la Soberanía Alimentaria en Practica”, Red en Defensa del Maíz [en línea], 2015 [Consultado el 12 de enero de 2016].

Se le ha definido como una red y un movimiento internacional de practicantes, diseñadores y organizaciones, las que se han sostenido prácticamente solos sin la ayuda de empresas, instituciones o gobiernos.

Históricamente se le ha enfocado en el manejo de la tierra y la naturaleza como fuente y aplicación de principios éticos y de diseño.

Como ejes centrales de la permacultura se encuentran: la producción de alimentos, el abasto de energía, el diseño del paisaje y la organización de estructuras sociales. Se integra la utilización de energías renovables y la utilización de ciclos de materiales de manera sustentable a nivel ecológico, económico y social.

También se le conceptualizado como una respuesta positiva ante la crisis ambiental y social en la que nos encontramos actualmente y de la que hemos hablado.

En el libro *Permaculture One*, los autores Bill Mollison y David Holmgren, se aplica la Permacultura a partir de ejemplos y aplicaciones prácticas iniciales. En la segunda publicación (*Permaculture Two*) de Mollison se continúa con la estrategia agregando diseños novedosos, así como más ejemplos y soluciones para lugares áridos y desiertos.

En el Manual de Diseño de Permacultura (1988), Bill Mollison establece una cobertura enciclopédica del alcance y de las posibilidades del diseño de la Permacultura mostrando una evolución. Se profundiza en el proceso de diseño y se muestran muchas aplicaciones prácticas en diferentes climas y contextos.

El proceso de diseño integra las necesidades ecológicas, económicas y sociales del sistema para que se autoregule y/o se encuentre en un equilibrio dinámico, con posibles interferencias. Como modelo se utilizan los procesos de autorregulación como los que vemos en los sistemas ecológicos de los bosques, lagos o los océanos.

La Permacultura es un concepto amplio donde influye conocimiento de distintas cultura y se aceptan tecnologías nuevas.

En esta alternativa se conjuntan diversas ideas, destrezas, y formas de vida para re-descubrir y desarrollar, para tener el poder de llegar a ser ciudadanos responsables y productivos, y no sólo consumidores subordinados.

La Permacultura se utiliza para diseñar, establecer, manejar y mejorar la horticultura, la agricultura orgánica, la construcción energética o el desarrollo de ecoaldeas y demás opciones.

En la flor de la Permacultura se muestra como está constituida (ver Figura 3.1)

Figura 3.1. La Flor de la Permacultura



Fuente: Hieronimi, H., *Curso Fundamentos de la Permacultura*, p. 4.

Como podemos ver en la figura 3.1. La Permacultura está conformado por siete ámbitos para crear una cultura sostenible. A continuación se hace mención de estas y algunos ejemplos:

- ❖ Manejo de la tierra y la naturaleza: se emplean opciones como la agricultura orgánica y hortalizas familiares, la agroforestería, los bosque-huertos, la conservación, la regeneración y un manejo sostenible de los espacios silvestres y la conservación de la biodiversidad a partir de bancos de semillas criollas y orgánicas.
- ❖ Ambientes construidos: se utilizan técnicas como eco-construcción empleando adobe, cob, pacas de paja, paja-arcilla entre otras y técnicas que permitan la autoconstrucción.
- ❖ Herramientas y tecnología: sanitarios secos y composteos, biodigestores, biofiltros, cisternas, captación de aguas pluviales, energías renovables como la solar, eólica o micro-hidroeléctrica, ecotécnicas y tecnologías apropiadas.

- ❖ Educación y cultura: la educación ambiental, hortalizas escolares y comunitarias, artes participativas, la educación para la paz, el espíritu de arraigo y la investigación activa.
- ❖ Bienestar físico y espiritual: medicinas alternativas y complementarias, práctica de yoga y otras disciplinas del cuerpo/mente/espíritu.
- ❖ Economía y finanzas: inversiones éticas, sistemas justos, la relocalización de las actividades económicas y comerciales, la bioregionales de ahorro y préstamo, mercados de trueque o voluntariado.
- ❖ Tenencia de la tierra y gobierno comunitario: cooperativas de producción y consumo, ecoaldeas y comunidades intencionales, procesos participativos de toma de decisiones y resolución de conflictos.

Los principios de la Permacultura se dividen en los clásicos publicado por Bill Mollison en 1991 en el libro *Introducción a la Permacultura*, se manejaron doce principios de diseño atribuibles al profesor estadounidense John Quincy, estos son: multifuncionalidad, diversidad, usar elevaciones y pendientes, ubicación relativa (cada cosa en su lugar), usar y apoyar la sucesión natural, utilizar patrones naturales, crear y usar productivamente los bordes y orillas, diseñar considerando los sectores, diseñar por zonas, usar recursos biológicos, múltiples elementos y reciclaje de nutrientes y materiales.

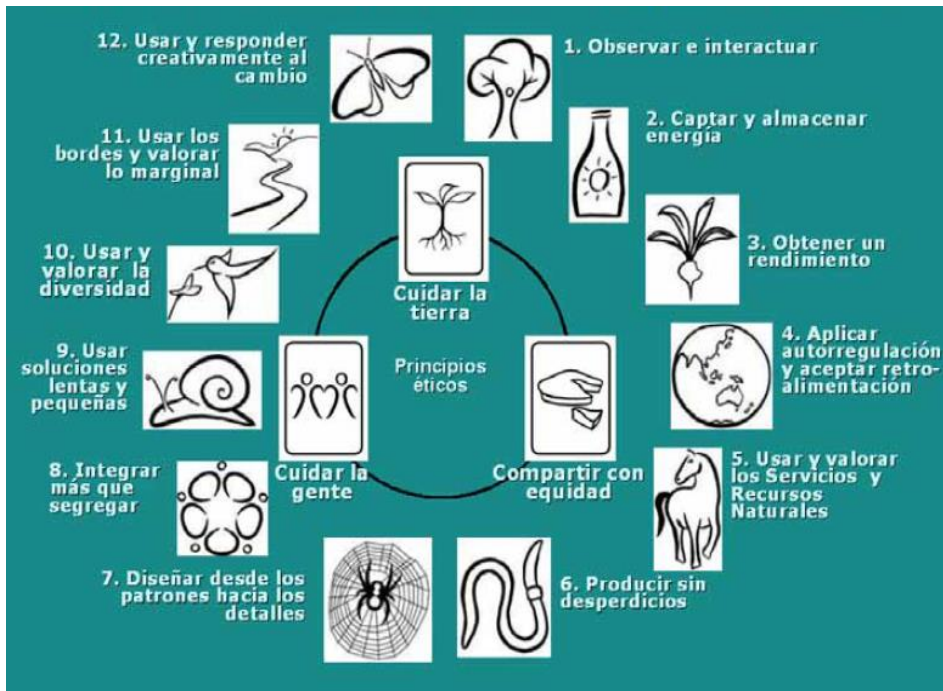
Para David Holmgren los principios se apoyan en articulaciones científicas de vanguardia como: la ecología de sistemas, la biocibernética y la ecología profunda (reforzamiento de la parte teórica). Define la permacultura como un instrumento y una “herramienta de pensar” para pasar de una sociedad industrial de consumo energético a una cultura sostenible post-industrial. Maneja tres principios éticos y doce principios de diseño como se muestra en la Figura 3.2.<sup>304</sup>

En la Ciudad de México existe un grupo interdisciplinario que está trabajando la Permacultura a través del desarrollo de un proyecto educativo y demostrativo en el Área Natural Protegida de Xochimilco localizado en la granja Tlicuilli donde se dedican a la agricultura ecológica y a la medicina alternativa. El lugar es del Colectivo llamado *Vivarium* cuya convicción es resignificar el espacio urbano así como la recuperación de la chinampería como una alternativa indispensable para el rescate de esta ciudad sumada a lo que está representa en cuestiones de identidad y cultura. Su objetivo es la integración de tecnologías agrícolas prehispánicas como la chinampa, el chapín y la milpa a partir de las técnicas y principios de la Permacultura y la Agricultura Natural. Su página web es: <http://www.permaciudad.com/>

---

<sup>304</sup> H. Hieronimi, *Curso Fundamentos de la Permacultura*, pp. 1-15.

**Figura 3.2. Principios éticos y de diseño de la Permacultura**



Fuente: Hieronimi, H, *Curso Fundamentos de la Permacultura*, p. 7.

La milpa es el resultado de la observación y el conocimiento de las culturas mesoamericanas, que desarrollaron estrategias que le permitieron obtener diferentes alimentos en un mismo lugar, logrando la coexistencia de maíz, frijol, calabaza, tomate, chile y amaranto, los principales cultivos domesticados en México. También se agrega el cultivo de quelites y frutas. Significando una forma de agricultura siendo la base el maíz junto con otros cultivos y especies aromáticas, plantas medicinales y materias primarias a lo que se le conoce como milpa.

Este policultivo junto con el sistema de riego empleado permitió observar cómo se aprovecha un mismo espacio, las diferentes formas de crecimiento y las características adaptativas de cada una de las plantas de acuerdo a los distintos microambientes generados en las etapas de crecimiento del maíz o entre los tallos del maíz. Se cultivaron plantas guiadas a pocos centímetros sobre el suelo como el chayote, la calabaza o el chilacayote que requieren menos luz; mientras que el maíz y el frijol se siembran juntos pero se desarrollan en diferentes momentos, el tallo del maíz crece para que le de soporte a las guías del frijol que su asociación con bacterias permite fijar nitrógeno de la atmósfera a la tierra que también aporta al maíz. En el suelo crecen tubérculos como el camote morado, la yuca cuyas hojas resaltan junto con sus raíces comestibles; se siembran especies como magueyes, nopales y árboles frutales lo que permite evitar la erosión

del suelo. También entre la milpa crece una variedad de hierbas consumibles como los quelites, hongos como el huitlacoche (crece a expensas de los granos del maíz).

La milpa implica un equilibrio entre los cultivos y la especie animal, reduce los problemas por insectos, bacterias y virus que se encuentran en el ecosistema, se dan procesos que restituyen la materia orgánica y mineral del suelo.

Se ha dicho que la milpa funciona como una comunidad donde las plantas se relacionan entre sí como lo hacen las personas en la comunidad; es la actividad productiva y cultural; significado alimento, es el aporte de alimentos complementarios en aportes energéticos, proteico y minerales y así se da una alimentación balanceada y de celebración. Por ejemplo: la cosecha de elotes significa alegría y motivo de fiesta. La vida de las familias campesinas está impregnada de actividades relacionadas con la milpa que es la cuna de los llamados alimentos básicos y que son utilizados en prácticamente todas las comidas.

El maíz aporta entre un 50 y 60 por ciento de los carbohidratos y la nixtamalización aumenta la disponibilidad de los aminoácidos esenciales. El consumo de este cereal junto el frijol aporta aminoácidos esenciales porque el maíz contiene metionina y cisteína y el frijol cubre la deficiencia en lisina del maíz. El chile contiene vitamina C, los quelites aportan altos valores en vitaminas, minerales y fibra. Del amaranto se emplean las semillas y se obtiene abundante lisina, un aminoácido escaso en otros cereales.

Las parcelas se van rotando para que los terrenos recuperen su fertilidad, algunas parcelas se dejan sin sembrar por algunos años para permitir el restablecimiento de las especies arbóreas como la chaca, el copal y el cedro.

Las prácticas culturales, la selección, el intercambio y la reserva de semillas; el manejo de los cultivos en el espacio, el aprovechamiento de los ciclos de cultivos son cosas que han permitido la existencia de la milpa. Las empresas transnacionales lo que buscan es terminar con estas prácticas.<sup>305</sup>

La milpa en los grupos indígenas es el principal sostén de su economía y es la que ha enriquecido la diversidad agrícola.

Del maíz se usa todo, las hojas, la mazorca y los granos de infinidad de formas. Se cultiva en distintas zonas, a nivel del mar, áridas, regiones templadas, ambientes cálidos y húmedos, en

---

<sup>305</sup> Ceccam, *La Milpa. Catálogo de la diversidad regional. Huasteca Hidalguense*, pp. 2-14.

terrenos planos, de pronunciadas laderas, en diferentes épocas del año y bajo múltiples sistemas de manejo.<sup>306</sup>

Las chinampas, en nuestro continente tiene una antigüedad de cuatro mil años, su apogeo y expansión se ubica entre los siglos XIV–XVI de nuestra era. No fueron inventadas ni cultivadas solamente por los mexicas, se le conoce con el nombre náhuatl *chinamitl* “seto o cerca de cañas” posiblemente porque a su alrededor tiene una barrera de ahuejote que cumplen con la función de sujetar con sus raíces a la chinampa para evitar su desmoronamiento, para proteger los cultivos de los vientos y del sol excesivo, son una barrera natural de impide los patrones de movimiento de los insectos plaga y también sirven de sostén a los cultivos de frijol y de la calabaza. Y del sufijo náhuatl *ipan* que significa sobre de, juntos significa sobre del *chinamitl*.

La historia oral señala que las primeras chinampas eran redondas, eran chinampas rituales para los dioses y para enterrar a sus muertos.

Las chinampas son terrenos de cultivos construidos por los agricultores que se encontraban en varias regiones de Mesoamérica. También existieron sistemas similares en varios países de Sudamérica. Históricamente las chinampas significan un modelo de producción de alimento en diferentes culturas. En la actualidad podemos encontrar este tipo de sistemas en Xochimilco, Iztapalapa y Tláhuac, están en riesgo de desaparecer para siempre porque han sido afectadas por las invasiones culturales que promueven la desvalorización de sus raíces, de sus costumbres, de su identidad y el desinterés por adquirir y conocer sobre este sistema.

Son un sistema de producción con una extraordinaria fertilidad del suelo y con abundante agua lo que lo hace atractivo para los agricultores y significa una excelente inversión. Es un ecosistema casi autosuficiente porque del pantano, ciénaga o lago se obtienen los elementos para su construcción, manejo y renovación posterior como es la vegetación acuática y el lodo que forman y hacen los almácigos; el agua-lodo utilizado para irrigarlas y abonarlas, el agua empleada para regar y mantenerla humedad lo que favorece su fertilidad y la productividad del suelo. Por lo tanto, el uso de los recursos es cíclica al permitirles cumplir con su ciclo natural completo.

Son un sistema integral agropecuario y forestal donde se puede pescar en el canal, se siembran árboles en las orillas de las parcelas, donde la ganadería es alimentada con rastrojo, malezas y restos de los cultivos. Como elementos principales se cuentan: la energía solar, el agua, el suelo,

---

<sup>306</sup> Angélica Enciso, “Los científicos han descubierto unas 70 razas del cereal en todo el territorio”, en *La Jornada*, 13 de Febrero de 2012.

la flora, la fauna y al ser humano, todos estos interdependientes pero que en su interacción forman un sistema.

Técnicamente la chinampa nos brinda ciertas condiciones como: suelos drenados, una relación equilibrada entre el agua y el aire en el suelo, una disponibilidad de nutrientes, un manto freático por debajo de la rizosfera (espacio donde se desarrolla la raíz) y agua disponible todo el tiempo sin depender de las lluvias, controlando inundaciones a través de diques. Son sistemas versátiles que cumplen diferentes funciones, formado por sistemas que se sostienen unos a otros.

Los suelos son antropogénicos, en su construcción se hace uso de materiales localizados en el ecosistema: gruesas capas de vegetación acuática, lodo, troncos, tierra entre otros. Son suelos ricos en materia orgánica y humus.<sup>307</sup> Su fertilidad proviene de materia orgánica en forma de residuos que no se han aprovechado de los cultivos, de plantas acuáticas, de excremento de animales, de agualodo, de compostas preparadas con las malezas y por la rotación de los cultivos.

En cuanto a la flora, es abundante y variada, entre las que se encuentran plantas acuáticas, semiacuáticas que son empleadas como alimento, fertilizante, medicina y como forraje; y terrestres (árboles, arbustos y hierbas) entre los que se encuentra el ahuejote.

En posible encontrar una diversidad de fauna que complementa la dieta de los habitantes como aves, pescado, tortuga, ajolotes, pequeños crustáceos e insectos. Todo esto bajo un sistema controlado, no permitiendo que se afecta a algún elemento de este sistema por ejemplo: una contaminación del agua generaría problemas en el suelo, se favorecerían las plagas y enfermedades en la flora y fauna sin olvidar al ser humano.<sup>308</sup>

¿Cómo se construyen las chinampas?

Los primeros pobladores encontraron agua y plantas acuáticas con lo que formaron “cuerdas” (cañas entretrejidas), que flotaban en el agua y eran duras, se fueron adoptando de acuerdo a las formas que querían para después colocar una capa de lodo extraída del lago y nuevamente una capa de plantas y luego lodo, así sucesivamente, en este primer momento son islas flotantes que con la utilización de árboles de ahuejote dejaron de serlo para cimentarlas. El primer paso es crear el cuadro para “ensemillar”, es decir, germinar las semillas empleando el lodo

---

<sup>307</sup> Una sustancia que está compuesto por productos orgánicos provenientes de la descomposición de los restos orgánicos por organismos y microorganismos benéficos (hongos y bacterias). Se localiza en las partes altas de los suelos con actividad orgánica.

<sup>308</sup> Erwin Stephan-Otto y Aurora Zlotnik, *La chinampa. Evaluación y Sustentabilidad*, pp. 42-56.

(descomposición de la material vegetal y animal) del lago que al secarse se convierte en una especie de gelatina que es fácil de manejar, quedando en forma de cuadritos de semillas que una vez germinados se le conoce como almácigo, donde está la planta sin haber usado fertilizantes y plaguicidas llena de humedad que después de algunos días está lista para cultivarla (*chapín* nombre náhuatl). Se emplean plantas repelentes y trampas para combatir plagas como el pulgón, chinches para que no pasen por el cultivo como se muestra en el documental Hombres de Maíz: Mesamerican Permaculture: Chinampas.

Este sistema de cultivo es colocado en zonas poco profundas de lago, no depende del riesgo artificial o del agua de lluvia, hay dos tipos de chinampas: la de tierra adentro, localizada en las orillas que es regada por canales y la de laguna, construida sobre el agua

La basura que se encuentra en las pocas chinampas que aún existen es el resultado de una cultura moderna llena de productos que en su mayoría son tóxicos como son botellas de plástico y bolsas de papel metalizado de frituras por mencionar algunos de estos.

En el libro La chinampa. Evaluación y sustentabilidad de Erwin Stephan y Aurora Zlotnik se señalan las razones de la desaparición de las chinampas:

- ❖ La salinidad del suelo, el agua originalmente provenía de manantiales pero actualmente el manto freático ha disminuido generando que las sales del suelo se queden en la superficie y en ocasiones se ha tenido que dejar cultivar en esos suelos o cultivar sólo en los soporten la salinidad y un pH alto.
- ❖ Avance urbano, la conquista fue el inicio de conflictos agrarios y urbanos por la formación de ciudades terminando con las chinampas y todos sus recursos (agua, suelos fértiles).
- ❖ Erosión del suelo, la contaminación del agua de los canales fue la causa de la muerte de los ahuejotes lo que termino con este sistema.
- ❖ Contaminación, la contaminación del agua junto con la pérdida de ahuejotes y la utilización de plaguicidas para combatir plagas ha generado la contaminación del suelo y de la biodiversidad.
- ❖ Desculturalización y abandono, la entrada de nuevas tecnologías como la aplicación de fertilizantes y plaguicidas, el uso de maquinaria genero un aumento en los costos de producción que provoco que los agricultores no pudieran solventarlos obligándolos a buscar otras fuentes de ingreso principalmente la migración a otros estados y al

extranjero. La falta de interés y de identidad de sus orígenes sobre todo en los jóvenes dejando este sistema en el abandono.<sup>309</sup>

Se trata de buscar opciones que no dañen al medio ambiente, a la salud de la población a partir de reivindicar a la cultura, la identidad, la base de su alimentación de la población que viven en el campo y en la ciudad. Fomentar el libre uso e intercambio de semillas y recursos genéticos agrícolas. Además de las propuestas mencionadas están la agricultura orgánica, la biodinámica.<sup>310</sup> Entre los ejemplos agronómicos se encuentran el manejo del tiempo y del espacio de la biodiversidad de los bosques, un uso adecuado de las parcelas, una agricultura de montaña que protege y favorece los ciclos del suelo y del agua.<sup>311</sup>

La exploración de alternativas agrícolas no solo en México sino en el mundo debe ser recuperada para contrarrestar los efectos que estas nuevas tecnológicas están generando en el medio ambiente y en la salud porque somos finalmente los que las consumimos.

Ser consciente del proceso del deterioro de la agricultura y las posibilidades que esta alcanza tienen que ser recuperada y es una tarea urgente del promotor de la salud. De la relación entre la naturaleza y el sujeto que más allá de una cuestión romántica o de regresar al pasado se trata de recuperar las prácticas que recuperarían la autonomía alimentaria, desechando los paquetes tecnológicos y ayudando a mitigar los gases de efecto invernadero.

## Conclusiones

En el presente trabajo se intentó mostrar la importancia del papel que representa la agricultura en nuestra salud, que no sólo es una forma de producir alimentos sino una forma de producir nuestro espacio, nuestra salud, la identidad, la comunidad y cultura de cada civilización del mundo que garantiza la soberanía y seguridad alimentaria en cada cultura, como en nuestro país, lo es

---

<sup>309</sup> Ídem.

<sup>310</sup> Se trata de una agricultura ecológica basada en las teorías de Rudolf Steiner creador de la antroposofía. En esta agricultura las granjas son vistas como sistemas complejos, manteniendo un equilibrio en su desarrollo, una interrelación de suelos, plantas y animales sin el uso de fertilizantes y plaguicidas de las transnacionales.

<sup>311</sup> Nelson Álvarez, *La agroecología campesina*, pp. 18-19.

el maíz, que proviene de la milpa. La agricultura ha aportado los alimentos para que cada cultura pueda llevar a cabo sus procesos vitales y que lo ha haga en armonía con la naturaleza.

En el último siglo la agricultura se ha ido transformando a partir de nuevas tecnologías. Desde la entrada de máquinas especializadas facilitando el trabajo en el campo sin que la tierra sufriera afectaciones hasta la Segunda Guerra Mundial cuando productos usados en la guerra se incorporaron a la agricultura, los plaguicidas que a partir de paquetes tecnológicos se ofrecieron para tener una mayor producción en menor tiempo. Un programa de la Revolución Verde que muy pronto evidenció sus límites degradando la tierra, no reponiendo los minerales que sustraía, dejando los suelos inservibles, la contaminación de ríos, la instalación de monocultivos, por lo tanto, afectaciones del medio ambiente sin olvidar las afectaciones a la salud de las comunidades. Por lo que se buscó una nueva tecnología que pudiera garantizar que los cultivos fueran resistente a las condiciones que pudiera presentar la naturaleza (sequias, heladas, lluvias), que pudieran usarse en cualquier lugar o con nutrientes específicos pasando a una agricultura industrial, basada en organismos genéticamente modificados. Una modificación garantizando el uso de paquetes y una modificación genética de la semilla.

Una agricultura que amenaza con transformar por completo al campo mexicano, así como lo ha hecho en otros lugares como en Argentina y la India, modificando desde la calidad de tierra, las formas de cultivo hasta el modo de vida de la población no sólo del campo sino también de la ciudad. Esta nueva forma de cultivar la tierra le arrebataría al campesino y a la sociedad en su conjunto su identidad con la tierra y su semilla, amenazando, y violentando su cultura, sustrayéndoles la base de su alimentación que es el maíz, un cereal cultivado en compañía de otros cultivos (milpa) que junto con la cría de animales, la pesca, el cultivo de frutas le han garantizado su salud.

La pérdida de la soberanía alimentaria ha llevado a la población a pasar de productor de su alimento a consumidores de alimentos con escaso valor nutricional que no aportan nutrimentos necesarios para el desarrollo de un cuerpo porque estos están compuestos principalmente de saborizantes, edulcorantes, conservadores, enlatados y el consumo de alimentos con alto valor calórico. Sumado a los alimentos que generan las empresas transnacionales contaminados por plaguicidas, a animales que no se les respeta su ciclo natural de vida, alimentos genéticamente modificados que nuestro organismo no tolera provocando problemas de salud que van desde tumores, alergias a cánceres como lo han demostrado científicos e investigadores, con daños irreversibles que serán un problema para la Salud Pública y que generara altos costos económicos limitando una atención médica adecuada sumado a la falta de políticas públicas que

vean por la población y no sólo por los intereses de las empresas transnacionales, que se les permite entrar con sus paquetes tecnológicos sin importar sus consecuencias. Sin olvidar las diversas problemáticas económicas, sociales, políticas, culturales, ambientales que se generan y que se interrelacionan.

Una agricultura industrial que sólo garantiza la seguridad alimentaria, es decir, un alimento que no importa su calidad y de qué tipo sea como son los transgénicos que se han creado con el supuesto objetivo de combatir el hambre a partir de cultivar alimentos más rápidos o con ciertas vitaminas que según las empresas deben contener el “nuevo alimento” sin tomar en cuenta las posibles afectaciones a la salud de la población como la aparición de alergias, tumores, malformaciones, enfermedades que contradictoriamente serán atendidas con los medicamentos que generan las mismas transnacionales que producen estos alimentos transgénicos por ejemplo la empresa Bayer produce medicamento para las infecciones respiratorias (Avelox), para el tratamiento de la diabetes (Glucobay), de la hemofilia (Kogenate), el cáncer de pulmón (Nexavar) por mencionar algunos a la vez que desarrolla y comercializa fungicidas, herbicidas e insecticidas altamente eficaces así como en optimizar las propiedades de la planta para que esta tenga un desempeño excepcional bajo condiciones climáticas severas.

Desde este modelo agrario, la seguridad alimentaria visualiza a los alimentos como una mercancía sobre la que puede obtener grandes ganancias y un control sobre las personas por lo que la alimentación significa y representa en nuestras vidas, que es parte de nuestra identidad, de nuestra cultura, de nuestra relación con los demás, la preservación de nuestras costumbres y tradiciones que por años han pasado de generación en generación.

Además, el uso de biocombustibles a partir del maíz u otros cultivos comestibles significa comprometer la producción de grandes extensiones de tierra destinadas para la demanda alimentaria a una demanda energética. Lo que a su vez afecta la soberanía alimentaria por el tipo de alimentos que se dejaron para satisfacer la demanda alimentaria.

Por el contrario, si se garantizara la soberanía alimentaria se podría actuar en la pobreza alimentaria, al generar alimentos saludables elegidos por la propia comunidad sin la utilización de estos paquetes y sin afectaciones para la salud de la población y para el medio ambiente.

Ni la Revolución Verde ni la Revolución Transgénica ha tenido los resultados que se presumen en la mitigación del hambre como lo manejan en su eslogan y sobre la que justifican su existencia. Porque actualmente la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) ha señalado que en el mundo hay 795 millones de personas que carecen de alimentos.

Paradójicamente esto sucede mientras que cada año se desperdician 1.300 millones de toneladas de alimentos comestibles (un tercio de la producción total) que para producirlos se necesita de 1.400 millones de hectáreas fértiles lo que representa el 28% de la superficie agrícola del mundo y esto a su vez genera 3.300 millones de toneladas de CO<sub>2</sub> en el medio ambiente. La Revolución Verde y la agricultura transgénica en lugar de ser una solución son generadores de una serie de problemas para la población y para el medio ambiente.

Al final la agricultura moderna no tiene por objetivo mitigar el hambre porque hay muchos hambrientos sino obtener ganancias a través de realizar investigaciones que le permitan desarrollar alimentos para otros usos y no para el consumo alimenticio; alimentos usados para alimentar al ganado que al final son consumidos por la población, para generar biocombustibles, para generar medicamentos. Sus alimentos pueden ayudar a mitigar el hambre pero no nos nutren porque somos seres de nutrimentos del campo, no de hambre.

Las propuestas agroecológicas incluyendo la agricultura de nuestros antepasados permitirán contrarrestar los efectos de la agricultura industrial además de mitigar los gases de efecto invernadero que están ocasionando el cambio de temperatura en todo el mundo. Y son propuestas que involucran a la comunidad y a la gente que vive en las ciudades.

El desarrollo de este trabajo dejó temas de investigación abiertos como el desglosar y detallar como la agricultura de nuestros antepasados ayudaría a mitigar el Cambio Climático que está afectando a nivel mundial. Otros temas son: qué relación existe entre los alimentos procesos industrializados con los organismos genéticamente modificados y cuáles son las repercusiones en la salud y en el medio ambiente; el desarrollo a profundidad y a detalle de las alternativas agrícolas en México y en el mundo; visualizar a detalle como las empresas transnacionales están generando afectaciones en las comunidades y alteraciones al medio ambiente ejemplo de esto la construcción de muelles en Playa del Carmen o las Granjas Carroll, esta última con todos los desechos que vierte al medio ambiente provocando afectaciones a la salud a nivel mundial sin que existan leyes que regulen y eviten este u otros tipos de contaminación y ni mencionar una reparación del daño por sus afectaciones; temas que por el acotamiento de la investigación y por el tiempo no se pudieron indagar a detalle y que podrían interesar al promotor de la salud.

A pesar de que existen pruebas científicas sobre los efectos de los organismos genéticamente modificados en la salud y el medio ambiente es sorprendente que las instituciones de salud como la Secretaria de Salud y la Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios (COFEPRIS) y en medio ambiente, la Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales

(SEMARNAT) no digan nada al respecto y que hasta por el contrario se promueva la utilización de transgénicos asegurando una evaluación previa de estos productos por instituciones nacionales e internacionales como la FAO y la OMS, que se facilite la siembra piloto y que se quiera autorizar la siembra comercial de transgénicos en nuestro país, se apruebe la utilización de plaguicidas que en otros países están prohibidos y que se conocen sus efectos irreversibles. El único reconocimiento por parte de las instituciones lo hizo hace poco la OMS en relación al glifosato usado como el principal herbicida de la transnacional Monsanto reconociéndolo como posible cancerígeno humano que es utilizada en todos los procesos agrícolas.

Mientras que la comunidad científica, movimientos sociales y comunidades día a día están alzando la voz y defendiendo al maíz nativo y que también es una tarea del promotor de la salud. Porque las empresas biotecnológicas siguen buscando la forma de anular la suspensión que les impide la siembra piloto, experimental y comercial de maíz transgénico en México, y confían que en este año el poder judicial retire la suspensión como lo ha señalado el director general de AgroBio México, instancia conformada por las principales biotecnologías del país, Bayer CropScience, Monsanto, Syngenta, Dow AgroSciences o Pioneer y que asegura que hasta la fecha no hay ninguna prueba científica que compruebe los efectos nocivos para la salud,<sup>312</sup> situación que como hemos visto no es cierto.

Para esta investigación se tuvo que consultar y estudiar desde otras disciplinas como la Toxicología, la Historia, la Genética, la Biología Molecular y la Agronomía que tienen que ver con la salud para comprender la problemática cumpliendo con la transdisciplina de la Promoción de la Salud porque de lo contrario solo nos quedaríamos con una parte de todo el conjunto de la problemática. La Promoción debe trabajar de esta forma para tener otro tipo de resultados y otras formas de identificar, ver y de abordar una problemática.

Desde diferentes discursos sobre la Promoción de la Salud como la complejidad nos permite explicar la realidad a partir de describir los elementos de los objetos y las relaciones que se dan entre ellos como sucede en el tema de la agricultura para visualizar en su totalidad los impactos que la agricultura industrial le ha generado, es decir, desde los diferentes elementos físicos, psicológicos, sociales, económico, políticos y biológicos.

Al definir la salud en su significado pleno y amplio como la propia noción de vida incluimos al diferentes ámbitos como el Estado, la singularidad y autonomía de los sujetos con lo que podemos concluir que la agricultura industrial a atentado contra la salud a nivel individual y

---

<sup>312</sup> Octavio Amador, "Maíz Transgénico germinará en el 2016", en *El Economista*, 15 de febrero de 2016.

colectivo de las comunidades como se ha señalado: en la pérdida de la soberanía alimentaria lo que impide la autonomía de producir y consumir alimentos saludables que otorgaba la agricultura tradicional; la pérdida de sus semillas nativas, la migración a las ciudades perdiendo su identidad y cultura.

Uno de los aspectos fundamentales de la Promoción de la Salud es el estímulo a la autonomía que como hemos visto la agricultura industrial quiere terminar con está, específicamente en la autonomía alimentaria generando la dependencia a los alimentos con poco valor nutrimental y alto valor calórico que se ofrece en el mercado; quitándoles sus semillas al patentarlas les arrebatan su identidad, su, cultura, sus saberes y se afecta su vida.<sup>313</sup>

La agricultura tradicional le brinda una vida digna y adecuada; y salud a las comunidades del campo y la ciudad cosa que no hace la agricultura industrial que ataca la vida, transforma las condiciones de bienestar de los individuos y colectivos por eso es de interés de la Promoción de la Salud porque está “busca modificar las condiciones de vida para que sean dignas y adecuadas, se dirige hacia la transformación de los procesos individuales de toma de decisiones para que sean predominantemente propicios para la calidad y la salud y se orientan al conjunto de acciones y decisiones colectivas que puedan favorecer la salud y la mejora de las condiciones de bienestar”.<sup>314</sup>

---

<sup>313</sup> Dina Czeresnia y Carlos Machado, Promoción de la Salud: Conceptos, Reflexiones, Tendencias, pp. 40-61.

<sup>314</sup> *Ibíd*em, p. 40.

## Fuentes consultadas

### Bibliográfica

Aboites, Gilberto, *Una mirada diferente de la Revolución verde ciencia, nación y compromiso social*, Plaza y Valdés S.A. de C.V., México, 2002.

Arroyo, Juan, *Pensadores de la salud pública contemporánea*, Universidad Peruana Cayetano Heredia, Lima, 2012.

Barkin, David et al, *Alimentos versus forrajes. La sustitución entre granos a escala mundial*, Siglo XXI/Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco, México, 1991.

Bartra, Armando, et al., *Haciendo Milpa. Diversificación y especializar: estrategias de organizaciones campesinas*, Itaca/Instituto de Estudios para el Desarrollo Rural Maya, A.C, México, 2014.

Basso, Lelio y Senese Salvatorre, *Libre comercio, Violencia y Derechos de los pueblos en México (2011-2014) tercera audiencia temática*, Tribunal Permanente de los Pueblos, México, 2014.

Breilh, Jaime, *Lo agrario y las tres "s" de la vida*, en: Isch, Edgar, ed. y Zapata, Alex, ed. *Tierra y agua: interrelaciones de un acceso inequitativo. Sistema de Investigación sobre la Problemática Agraria en el Ecuador*, SIPAE, Quito, 2010.

Bienvenido, Juliano Ochoa, *El arroz en la nutrición humana*, Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), Roma, 1994.

Braudel, Fernad, *Civilización, material, economía y capitalismo, siglo XV-XVIII*, Vol. II Alianza, Madrid, 1984.

Carrera, Manuel Morales y José María Mateo Box, *Prontuario de Agricultura*, Mundi-Prensa Libros, Madrid, 2005.

Ceccam, *La milpa. Catálogo de la diversidad regional Huasteca Hidalguense*, CS Fund, México, 2014.

Czeresnia, Dina y Carlos Machado de Freitas, *Promoción de la Salud: Conceptos, Reflexiones, Tendencias*, Lugar Editorial, Buenos Aires, 2006.

Chonchol, Jacques, *Sistemas agrarios en América Latina. De la etapa prehispánica a la modernización conservadora*, Fondo de Cultura Económica, Santiago, 1996.

De Ita Ana et al., *Sembrando Viento, Reformas energéticas despojo y defensa de la propiedad social de la tierra*, Centro de Estudios para el Cambio en el Campo Mexicano/Grain, 2015.

Delgado de Cantú, Gloria M., *México estructuras políticas, económicas y social*. 2da. Pearson Educación, México, 2003.

Escarcega, Everardo y Carlota Botey, *Historia de la cuestión agraria mexicana. Modernización, lucha agraria y poder político 1920-1934*, vol. V, Siglo XXI, México, 1990.

Escarlante, Pedro Gonzalbo et al., *Nueva Historia Mínima de México*, 1ª. Edición, El Colegio de México, México, 2007.

Esteva, Gustavo, *La batalla en el México rural*, Siglo XXI, México, 1980.

Fernández, Nancy et al., *Los plaguicidas aquí y ahora*, Ministerio de Educación de la Nación, Buenos Aires, 2012.

Firck, Arnold, *Fertilizantes y Fertilización: fundamentos y métodos para la fertilización de los cultivos*, Reverte S.A., Barcelona, 1988.

Fraile, Huerta Ruth y J.L. Alcover, *Hamburguesa de mamut: historia de la alimentación humana*, Ediciones de la Torre, España, 1996.

Giuduci, Vitorio, *La estructura económica del mundo. De la Revolución Neolítica a la Globalización*. Editez, S.A., España, 2000.

Hewitt, Cynthia de Alcántara, *La modernización de la agricultura mexicana 1940-1970*, 7a ed. Siglo XXI, México, 1999.

Hieronimi, H, *Curso Fundamentos de la Permacultura*, 7ta edición, México, 2009.

Lacasaña, Marina y Paulina Farías Serra, *Contaminación Ambiental y Salud de los niños en América Latina y El Caribe*, Instituto Nacional de Salud Pública, México, 2002.

Leaños, Luna e Israel Xchel, "Maíz transgénico en México: una amenaza a la biodiversidad", Tesis de Licenciatura en Relaciones Internacionales y Ciencias Políticas, Universidad de las Américas Puebla, México, 2006.

León, Jorge, *Botánica de los cultivos tropicales*, Instituto Interamericano de Cooperación para la agricultura, San José, 1987.

Ley de Bioseguridad de Organismos Genéticamente Modificados (LBOGM), México, 18 de marzo de 2005.

Tribunal Permanente de los Pueblos, *Libre Comercio, Violencia, Impunidad y Derechos de los Pueblos (2011-2014) Violencia contra el maíz, la soberanía alimentaria y la autonomía de los pueblos*, México, 2013.

Tribunal Permanente de los Pueblos, *Libre Comercio, Violencia, Impunidad y Derechos de los Pueblos (2011-2014) Audiencia Final Sentencia*, México, 2014.

Luelmo, Julio y Adolfo Vázquez, *Breve Historia de la agricultura en Europa y América*, Atlante, México, 1975.

Machín, Braulio Sosa et al., *Revolución Agroecológica: El movimiento de campesino a campesino de la ANAP en Cuba*, Programa Conjunto de Oxfam Internacional en Cuba, La Habana, 2010.

Manzur, Ma. Isabel et al., *América Latina la transgénesis de un continente. Visión crítica de una expansión descontrolada*, Fundación Heinrich Böll/Sociedad Científica Latinoamericana de Agroecología, 2009.

Marx, Karl, 1818-1883 *El capital II Crítica de la economía política. El proceso de producción del capital*, Siglo XXI, México, 1867. 22ª. Ed.

Morín, Edgar, *El paradigma perdido*, Cairós, Barcelona, 1983.

Muñoz, Julio Rubio, *Alimentos transgénicos. Ciencia, ambiente y mercado: un debate abierto*, Siglo XXI, México, 2004.

Navarrete, Linares Federico, *Los pueblos indígenas de México. Pueblos indígenas del México contemporáneo*, Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas (CDI), México, 2008.

Norton, Leonard Jonathan, *La Revolución del Neolítico*, Ediciones Culturales Internacionales, México, 1990.

Observación General 14, Pacto Internacional de los Derechos Económicos, Sociales y Culturales (PIDESC), El derecho al disfrute del más alto nivel posible de salud (artículo 12 del PIDESC), 22 periodo de sesiones, 2000.

Pengue, Walter, *Agricultura Industrial y Transnacionalización en América Latina ¿la transgénesis de un continente?*, Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, Universidad Autónoma de la Ciudad de México (UACM), México, 2005.

Regalado, Negrete Jaime Cuauhtémoc, *Mecanización Agrícola en México*, México, 2006.

Restrepo, Iván, *Los plaguicidas en México*, Comisión Nacional de Derechos Humanos (CNDH), México, 1992.

Reyes, Pedro, *Historia de la agricultura: Informe y Síntesis*, 3ª.edición, AGT, México, 1981.

Rosas, María Lourdes, *Derecho Agrario*, Editorial UniSon (Universidad de Sonora), México, 2006.

Sánchez, Humberto et al., *Historia de México*, 2da. Edición, Pearson Educación, México, 2005.

Séralini, Eric Gilles et al., *Toxicidad a largo plazo del herbicida Roundup y el maíz transgénico tolerante al Roundup*, El Sevier, Francia, 2015.

Stephan, Erwin Otto y Aurora Zlotnik, *La chinampa. Evaluación y Sustentabilidad*, Universidad Autónoma Metropolitana (UAM), México, 2001.

Spielvogel, Jackson, *Civilizaciones de Occidente: Vol. B de 1500 a nuestros días*, 5ª. Ed. International Thomson, México, 2004.

Tortolero, Alejandro Villaseñor, *De la coa a la máquina de Vapor. Actividad agrícola e innovación tecnológica en las haciendas mexicanas: 1880-1914*. 2a. ed. Siglo XXI, México, 1998.

Valverde, Teresa et al., *Ecología y medio ambiente*, Pearson Educación, México, 2005.

Veraza, Jorge, *Subsunción real del consumo al capital. Dominación fisiológica y psicológica en la sociedad contemporánea*, Ítaca, México, 2008.

Veraza, Jorge, *Karl Marx y la técnica desde la perspectiva de la vida. Para una teoría marxista de las fuerzas productivas*, Ítaca, México, 2012.

Villa, Verónica et al., *El maíz no es una cosa en un centro de origen*, México, 2012.

Villalobos, Víctor M. y Víctor M. Villalobos A., *Los transgénicos. Oportunidades y amenazas. Biblioteca básica de agricultura*, Mundi Prensa, México, 2011.

VV.AA, *Uso de plaguicidas. Guías de Agricultura y Ganadería*, Ediciones Ceac, Barcelona, 1999.

## **Hemerográfica**

### **Revistas**

Álvarez, Nelson, “La agroecología campesina”, en *Biodiversidad. Sustento y Culturas*, núm. 80, 20 de mayo de 2014.

Bartra, Armando, “Hacer milpa”, en *Ciencias*, núm. 92-93, Octubre 2008-Marzo 2009.

Centro de Estudios para el Cambio en el Campo Mexicano, “Alerta Roja. Maíz transgénico en México”, en *El Surco*, núm. 2, abril 2013.

Cué, Jorge Luis García y Amarilys León Paredes, “Los cultivos transgénicos en la agricultura. Su relación con el medio natural”, en *Revista Desarrollo Local Sostenible (DELOS)*, Volumen V, núm. 15, octubre 2012.

Granda, Edmundo, “¿A qué llamamos salud colectiva, hoy?”, en *Revista Cubana Salud Pública*, núm. 30, Universidad Nacional de Loja y Organización Panamericana de la Salud, 2004.

Hernández, Manuel, “Maíz transgénico un alto precio para la biodiversidad”, en *Teorema Ambiental*, 2004.

Larqué, Francisco Alfonso et. al., “Análisis de la mecanización agrícola en la región Atlacomulco, Estado de México”, en *Revista Mexicana en Ciencias Agrícolas*, núm. 4, Instituto de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias Estado de México, noviembre-diciembre 2012.

Leahy, Stephen, “Cambio Climático y cultivos ecológicos”, en *Biodiversidad, Sustento y Culturas*, núm. 70, 17 de octubre de 2011.

Mestries, Francis, “Los posibles impactos de la biotecnología en la agricultura mexicana”, en *Revista del Departamento de Sociología*, vol. V, núm. 13, 1990.

Morales Carolina et al., “¿Determinación social o determinantes sociales? Diferencias conceptuales e implicaciones praxiológicas”, *Revista Salud Pública*, núm. 15(6), 2013.

Núñez, Raquel, “Soberanía Alimentaria y sistema alimentario mundial”. *Revista Grain*, abril de 2005.

Ortoll, Servando, “Orígenes de un Proyecto Agrícola: La Fundación Rockefeller y la Revolución Verde”, en *Revista Sociedades Rurales, Producción y Medio Ambiente*, vol. 4, núm. 1, 2003.

Picado, Wilson, "En busca de la genética guerrera. Segunda Guerra Mundial, cooperación agrícola y Revolución Verde en la agricultura de Costa Rica", en *Historia Agraria*, núm. 56 abril 2012.

Ramírez, J.A. y M. Lacasaña, "Plaguicidas: clasificación, uso, toxicología y medición de la exposición", en *Revista Española de Salud Pública en Medlines*, núm.4, Instituto Nacional de Salud Pública/ Archivos de Prevención de Riesgos Laborales, 2011.

Red por una América Latina Libre de Transgénicos, Alianza Biodiversidad, "Informe de la gira de verificación sobre los impactos de la soja transgénica en Paraguay", en *Biodiversidad, Sustento y Culturas*, núm. 79, enero de 2014.

Regalado, Jaime, "Políticas de mecanización agrícola en México", en *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad*, noviembre de 2011.

Ribeiro, Silvia, Transgénicos: un asalto a la salud y al medio ambiente

Rosset, Peter, "La crisis de la agricultura convencional, la sustitución de insumos y el enfoque agroecológico", en *Agroecología y Desarrollo*, núm. 11-12, 1997.

Vela, Enrique, "El maíz. Catálogo virtual", en *Arqueología Mexicana*, Edición Especial núm. 38, 2011.

## **Periódicos**

AFP, "Fábrica de mosquitos transgénicos en Brasil", en *La Jornada*, 27 de agosto de 2014.

Álvarez, Elena Buylla y Rémy Vandame, "Miel y transgénicos ¿la imposible coexistencia?", en *La Jornada*, 12 de junio de 2012.

Amador, Octavio, "Maíz Transgénico germinará en el 2016", en *El Economista*, 15 de febrero de 2016.

De Ita Ana, "Alianza pro transnacionales", en *La Jornada*, 11 de octubre de 2015.

Editorial, "Reforma energética: el descontento del campo", en *La Jornada*, 24 de julio de 2014.

Enciso, Angélica, "Transgénicos presentes en maíz de Oaxaca, confirman científicos", en *La Jornada*, 17 de noviembre de 2008.

Enciso, Angélica, "Los científicos han descubierto unas 70 razas del cereal en todo el territorio", en *La Jornada*, 13 de febrero de 2012.

Enciso Angélica y Blanche Petrich, "Multinacionales ya pueden sembrar maíz transgénico", en *La Jornada*, 13 de febrero de 2012.

Enciso, Angélica, "Aplica el mismo modelo para ingresar a países", en *La Jornada*, 16 de abril de 2014.

Enciso, Angélica, “Aumentan los casos de cáncer en zonas cercanas en cultivos transgénicos: estudio”, en *La Jornada*, 07 de mayo de 2014.

Enciso, Angélica, “La Campaña Sin Maíz no hay País: San Vicente, Adelita”, en *La Jornada del Campo*, núm. 97, 17 octubre 2015.

García, Plutarco, “Cien años de lucha por tierra y libertad... Y Zapata sigue cabalgando”, en *La Jornada del Campo*, núm. 31, 17 de abril de 2010.

Matos, Paul Antoine, “Leche materna de mujeres mayas, con plaguicida”, en *La Jornada*, 12 de octubre de 2015.

Pérez, Matilde, “Solicita Monsanto sembrar maíz transgénico en Chihuahua, Coahuila y Durango”, en *La Jornada*, 05 de abril de 2013.

Pérez, Matilde, “Miles de apicultores en riesgo si liberan permisos de soya transgénica”, en *La Jornada*, 05 de octubre de 2015.

Pérez, Matilde, “SCJN aplaza debate de 7 amparos contra siembra de soya transgénica”, en *La Jornada*, 08 de octubre de 2015.

Ribeiro Silvia, “Transgénicos: verdades y suposiciones”, en *La Jornada*, 29 de noviembre de 2004.

Ribeiro Silvia, “Ley Monsanto: parece mala pero es peor”, en *La Jornada*, 12 de enero de 2005.

Ribeiro, Silvia, “Los dueños de la economía verde”, en *La Jornada*, 14 de enero de 2012.

### **Medios electrónicos (Documentales, revistas, periódicos, etc)**

Arévalo, Caty, “Diez cosas que debes saber sobre el cambio climático”, 23 noviembre de 2015 [Consultado el 06 de enero de 2016], en <http://www.efeverde.com/noticias/diez-cosas-que-debes-saber-sobre-el-cambio-climatico/>

Bartra, Armando, “La milpa es profundamente anticapitalista: diversidad”, 09 de febrero 2010 [Consultado el 22 de enero de 2015], en <http://bocadepolen.org/web/?p=10991>

Bayer: Science For A Better Life México, 27 de octubre 2015, [Consultado el 16 de julio de 2015], en <https://www.bayer.mx/>

Binimelis, Rosa, “Soberanía Alimentaria”, 2015 [Consultado el 14 noviembre de 2015], en [http://portalsostenibilidad.upc.edu/detall\\_01.php?numapartat=5&id=123](http://portalsostenibilidad.upc.edu/detall_01.php?numapartat=5&id=123)

Biodiversidad en América Latina y El Caribe, “La empresa Cargill quema la selva”, 17 de abril de 2012 [Consultado el 18 de julio de 2015], en [http://www.biodiversidadla.org/Principal/Secciones/Campanas\\_y\\_Acciones/La\\_empresa\\_Cargill\\_quema\\_la\\_selva](http://www.biodiversidadla.org/Principal/Secciones/Campanas_y_Acciones/La_empresa_Cargill_quema_la_selva)

Carmona, Doralicia, “Revolución”, 2015 [Consultado el 12 de septiembre de 2015], en <http://www.memoriapoliticademexico.org/Textos/7cambio.html>

Cenami, “Quiénes Somos”, 2015 [Consultado el 14 de noviembre de 2016], en [http://cenami.org/?page\\_id=14](http://cenami.org/?page_id=14)

Clive James, “Global Status of Commercialized Biotech/GM Crops: 2014”, 2015, [Consultado el 10 de julio de 2015], en <http://isaaa.org/resources/publications/briefs/49/executivesummary/pdf/B49-ExecSum-Spanish-Spain.pdf>

Colectivo Coa, “Autonomía y Territorio”, [Consultado el 14 de noviembre de 2016], en <http://colectivocoa.blogspot.mx/>

De Ita, Ana “Catorce años de TLCAN y la crisis de la tortilla de maíz”, 11 de diciembre de 2007 [Consultado el 08 de noviembre de 2015], en <http://www.ecoportal.net/Temas-Especiales/Globalizacion/Catorce años de TLCAN y la crisis de la tortilla de maíz>

De Ita, Ana, “Los transgénicos son la nueva colonización de las semillas”, 15 de octubre de 2012 [Consultado el 02 de noviembre de 2015], en <https://ewwaunel.wordpress.com/2012/10/15/ana-de-ita-los-transgenicos-son-la-nueva-colonizacion-de-las-semillas/>

Dow AgroSciences México, 1995-2015, [Consultado el 17 de julio de 2015], en <http://www.dowagro.com/mx/index.htm>

Du Pont México, 2015, [Consultado el 17 de julio de 2015], en <http://www.dupont.mx/>

Esteves, Bernardo, “Siembra directa: la revolución verde de Brasil”, febrero de 2007 [Consultado el 15 de mayo de 2015], en [www.scidev.net/america-latina](http://www.scidev.net/america-latina)

Etc Group, “El año de la gran contaminación”, 2002 [Consultado el 23 de agosto de 2015], en <http://www.etcgroup.org/es/content/el-a%C3%B1o-de-la-gran-contaminaci%C3%B3n>

Etc Group, “Porqué los cultivos transgénicos son una amenaza a los campesinos, la soberanía alimentaria, la salud y la biodiversidad en el planeta”, 14 de agosto de 2014 [Consultado el 16 de agosto de 2015] en <http://www.etcgroup.org/es/content/porqu%C3%A9-los-cultivos-transg%C3%A9nicos-son-una-amenaza-los-campesinos-la-soberan%C3%ADa-alimentaria-la>

García, Karol, “Adquiere Pemex negocio de fertilizantes de AHMSA”, en *El Economista*, 16 de enero de 2014 [Consultado el 19 febrero 2015] en [www.eleconomista.com.mx](http://www.eleconomista.com.mx)

Grain y Vía Campesina “¡Juntos podemos enfriar el planeta!”, Noviembre 2015 [Consultado el 13 de noviembre de 2015], en <https://vimeo.com/140427376>

Gutiérrez, Jorge, “Revolución Verde”, 2005-2006 [Consultado el 12 de noviembre de 2014], en <http://www.dicc.hegoa.ehu.es/listar/mostrar/192>

Hombres de Maíz: Mesoamerican Permaculture: Chinampas, [Consultado el 15 de noviembre de 2015], en <https://www.youtube.com/watch?v=a7GrUo5Y11s>

La Red, “¿Quiénes Somos?”, [Consultado el 12 de noviembre de 2016], en <http://redendefensadelmaiz.net/pagina-ejemplo/#&panel1-9>

Ley de Bioseguridad de Organismos Genéticamente Modificados (LBOGM), 18 de marzo de 2005, [Consultado el 26 de octubre de 2015], en <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LBOGM.pdf>

Monsanto, “Quiénes somos”, 2002-2015 [Consultado el 23 de julio de 2015], en <http://www.monsanto.com/global/lan/pages/default.aspx>

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) “Enseñanzas de la revolución verde: hacia una nueva revolución verde”, 13-17 de noviembre de 1996 [Consultado el 12 de enero de 2015], en <http://www.fao.org/docrep/003/w2612s/w2612s06.htm>

Organización de las Naciones Unidas para la alimentación y la agricultura (FAO), el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) y la Organización Mundial de la Salud (OMS), “Eliminación de grandes cantidades de plaguicidas en desuso en los países en desarrollo”, 1996 [Consultado el 14 de abril de 2015], en <http://www.fao.org/docrep/w1604s/w1604s00.htm>

Organización de las Naciones Unidas para la alimentación y la agricultura (FAO), “Los cultivos transgénicos en el mundo crecieron 6,5 millones de hectáreas en 2014”, 31 de enero de 2015 [Consultado el 24 de mayo de 2015], en <http://www.fao.org/agronoticias/agro-noticias/detalle/es/c/276367/>

Robin Marie-Monique, *Le monde selon Monsanto*, Francia, 2008, [Consultado el 17 de agosto de 2015], en <https://www.youtube.com/watch?v=Ldlkq6ecQGw>

Syngenta México, 2013, en <http://www.syngenta.com.mx/>

Valdez, Rubén “Reformas al artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en materia agraria”, 2015 [Consultado el 11 de noviembre de 2015], en <http://biblio.juridicas.unam.mx/libros/libro.htm?l=957>

Vandana Shiva, “La violencia de la Revolución Verde”, 1993 [Consultado el 11 de febrero de 2015], en <http://www.fao.org/docrep/v2865s/v2865s05.htm#el%20balance%20de%20la%20revoluci%C3%B3n%20verde>

Ventria Bioscience, “Disponibilidad de las pruebas medioambientales de estudios sobre arroz manipulado genéticamente con lactoferrina, lisozima y albúmina”, 28 de febrero de 2007 [Consultado el 09 de agosto de 2015], en <http://www.gpo.gov/fdsys/browse/collection.action?collectionCode=FR>

Warman Arturo, “La reforma agraria mexicana: una visión de largo plazo”, 2001 [Consultado el 14 de septiembre de 2015], en <http://www.fao.org/docrep/006/j0415t/j0415t09.htm>

WhyHunger, “Agroecología. Poner la Soberanía Alimentaria en Practica”, 2015 [Consultado el 12 de enero de 2016], en [http://whyhunger.org/uploads/fileAssets/0837-Agroecology%20SPANISH\\_LOWres.pdf?utm\\_source=agroecology&utm\\_medium=agroecology-spanish%20pdf&utm\\_campaign=saulolink&utm\\_term=agroecology](http://whyhunger.org/uploads/fileAssets/0837-Agroecology%20SPANISH_LOWres.pdf?utm_source=agroecology&utm_medium=agroecology-spanish%20pdf&utm_campaign=saulolink&utm_term=agroecology)

Zacune Joseph, “Lucha contra Monsanto: Resistencia de los movimientos de base al poder empresarial del agronegocio en la era de la “economía verde” y un clima cambiante”, 2015 [Consultado el 19 de julio de 2015], en <http://cloc-viacampesina.net/es/quienes-somos/1247-lucha-contra-monsanto-resistencia-de-los-movimientos-de-base-al-poder-empresarial-del-agronegocio-en-la-era-de-la-economia-verde-y-un-clima-cambiante>

## **Documentales**

¡Para los que tienen ojos!, La Asociación Ambientalista Guerrero Verdes A.C., México, 2007.