



Facultad de Ciencias Agrarias
Doctorado en Agroecología

***Las semillas en México:
una perspectiva agroecológica para el maíz***

Alumna: Adelita San Vicente Tello

Directora: Dra. Clara Nicholls

Comité Tutorial: Dr. Miguel Altieri.

Dr. Jaime Morales.

Dr. Víctor Toledo.

Dra. Gloria P. Zuluaga.

7 de agosto de 2017



El futuro de las semillas en México: una perspectiva agroecológica. Adelita San Vicente Tello

Tabla de contenidos	2
Agradecimientos y dedicatoria	4
Resumen general en inglés y español	6
Introducción	7
Marco teórico	
1. La disputa de las semillas en el mundo: de bien común a mercancía	15
1.1 Agricultura y domesticación de especies vegetales	
1.2 Inicios del fitomejoramiento	
1.3 Semillas híbridas	
1.4 Biotecnología moderna: Semillas transgénicas	
2. Recursos fitogenéticos: el futuro de la alimentación	38
2.1 Informe sobre el estado de los recursos fitogenéticos para la alimentación y la agricultura en el mundo	
2.2 Colecciones de germoplasma	
Marco de Referencia	
3. México: de centro de origen y domesticación del maíz a eje de la Revolución Verde	48
3.1 Mesoamérica cuna de la agricultura	
3.2 Mejoramiento genético nativo del maíz y el conocimiento campesino	
3.3 Revolución Verde y modernización de la agricultura	
4. Etapa neoliberal: el cerco se estrecha sobre la agrobiodiversidad	68
4.1. Política de abandono a favor de las empresas	
4.2. Legislación para el cercado de las semillas	



El futuro de las semillas en México: una perspectiva agroecológica. Adelita San Vicente Tello

Cuerpo del trabajo

5. Cosmovisión y tradición contemporánea	114
5.1. Recreación de las creencias	
5.2. Condiciones para la conservación de las semillas nativas	
6. Estrategias de conservación y reproducción de semillas	132
6.1. Ferias de intercambio de semillas	
6.2. Fondos de semillas	
6.3. Estrategia diversificada	
7. Propuestas agroecológicas para la conservación de las semillas	180
7.1 Mejoramiento participativo	
7.2 Propuesta agroecológica para maíces nativos	
7.3 Metodología para la agroecología: el Diálogo de saberes	
7.4 Estudios de caso: Chiapas, Veracruz y Jalisco	
7.5 Defensa biocultural y legal del maíz	

Recomendaciones

8. Agroecología: una alternativa para la alimentación	242
---	-----

Conclusiones Generales

9. A modo de conclusión	251
10. Referencias	259
11. Cuadro de siglas	284
12. Índice de figuras	289



El futuro de las semillas en México: una perspectiva agroecológica. Adelita San Vicente Tello

“...el ciclo del maíz se parece al tiempo de vida de la mujer y del hombre, ya que ambos comienzan siendo una pequeña semilla. En cada simiente surge la vida: dentro de ella reside la fuerza y la energía para convertirse en un nuevo ser”

Paulina Salazar.

Dedicatoria

A las comunidades campesinas y pueblos originarios que nos han enseñado esta ardua, creativa y satisfactoria labor que es la agricultura; con ellas y ellos, hemos aprendido otra forma de ver y colocarse en este mundo, de relacionarse con la naturaleza y con nuestros semejantes. Sirva esta pequeña aportación para coadyuvar al inmenso trabajo que realizan entre otras cosas, en el resguardo, manejo y reproducción de las semillas para la producción de alimentos para el futuro y para enfrentar al cambio climático. Reconociendo a las semillas como un patrimonio inconmesurable de la humanidad.

Agradecimientos

La práctica y las propuestas que aquí se presentan son fruto del trabajo en equipo de muchas personas a quienes agradezco el gran aporte que han realizado para cumplir esta meta que es apenas el planteamiento de un tema sumamente relevante que tenemos por delante y requiere nuestra urgente atención.

Con la esperanza de que no falte nadie, aunque seguramente sucederá, agradezco en primera instancia a Jaime Morales quien delineó las alternativas para el angustiante problema de los transgénicos y quien me reconcilió con mi vocación, estos años de trabajo creativo con él y con los miembros de RASA: María de Jesús Bernardo, Espiridión Fuentes y Oscar Muñoz, han sido la mejor escuela, me han brindado grandes enseñanzas, cada uno desde su particular sabiduría y experiencia han aportado muchos elementos a la propuesta que aquí se presenta.



El futuro de las semillas en México: una perspectiva agroecológica. Adelita San Vicente Tello

En la línea de aprendizaje se encuentran la Directora de mi tesis Clara Nicholls y los miembros del Comité Tutorial: Miguel Altieri, el mismo Jaime Morales, Víctor Toledo y Gloria Patricia Zuluaga quienes han aportado cada uno desde su especialidad a esta tesis. Asimismo, a quienes leyeron mi trabajo y fueron sinodales en mi exámen: Carlos Ávila Bello, Yolanda Massieu y Sara María Márquez. A ella también es necesario reconocerla en su carácter de Coordinadora del Posgrado de Agroecología de la Universidad de Antioquia, que ha dado un gran apoyo a todos los estudiantes para concluir nuestro propósito, asimismo, a Diana Flórez Benjumea y Johanna, quienes con empeño nos han apoyado en cada paso a seguir para concluir esta tarea.

Más allá, agradezco profundamente a Cecilio Mota Cruz, quien ha sido central para llegar a las reflexiones que se presentan en esta tesis. Su amplísimo conocimiento del maíz, su capacidad de estudio y profesionalismo abrió nuevas perspectivas al trabajo de Semillas de Vida y en especial enriqueció este trabajo; las horas de intercambio con él son verdaderas lecciones y resulta un gran privilegio contar con él en el equipo. De especial importancia para lograr este esfuerzo, que va más allá de la tesis, han sido otros académicos y amigos, entre ellos Catherine Marielle, Cristina Barros, Elena Álvarez-Buylla, Elena Kahn, Antonio Turrent, Alejandro Espinosa, Eckart Boege, Rafael Ortega Pazcka y Víctor Suárez. Por último, pero tal vez los más importantes, con quienes se impulsó la Fundación Semillas de Vida, de especial manera a la amiga entrañable y compañera de esta aventura: María Fernanda Cobo; a Eduardo Dondé quien ha hecho posible este sueño con un compromiso profundo por las causas sociales, a Sergio Cobo guía espiritual de este proceso y a quien, en el día a día nos apoya, Lucero Juambelz. Finalmente, a las y los compañeros de múltiples organizaciones con las que caminamos en este largo viaje y por supuesto a mi amada familia, tanto mis Lucianos padre e hijo, que me han ayudado y empujado para que esto suceda; asimismo, a la familia más amplia: mis hermanos, sobrinas y cuñados; a los que ya no están en esta vida y se que están felices de compartir este logro conmigo: mi Madre, mi Padre, Vic.



El futuro de las semillas en México: una perspectiva agroecológica. Adelita San Vicente Tello

Resumen

México, inserto en Mesoamérica, presenta una resiliencia biocultural, en especial en el caso del maíz que ha permitido su conservación y sigue permitiendo su diversificación. Esto se demuestra en múltiples expresiones y prácticas de carácter colectivo que son producto de un sistema de pensamiento que mantiene con la semilla y el grano de maíz una relación ontológica y la considera el eje vertebral de un sistema cosmogónico.

Las prácticas que desarrollan las comunidades campesinas y pueblos originales en México para el intercambio, mejoramiento, reproducción y preservación de las semillas nativas, conforman un modelo alternativo al capitalismo que permite mantener el control de las semillas en manos campesinas. De esta manera se está desarrollando una respuesta contra hegemónica al modelo dominante y se ha generado un movimiento en contra de la introducción de maíz transgénico.

La metodología utilizada está basada en el diálogo de saberes, que reconoce la relevancia y necesidad de utilizar las herramientas de los dos marcos de conocimiento. Por una parte, se rescatan y valorizan los conocimientos ancestrales, y se establece un diálogo con los elementos de la ciencia que han permitido conocer los mecanismos de la herencia y que dieron paso a las semillas que en la actualidad conviven con las criollas o nativas, y que sufrieron un proceso de selección, introgresión y cruzamiento artificial. La síntesis de este diálogo genera el conocimiento significativo que lleve a una práctica que transforme las condiciones actuales de las comunidades campesinas y pueblos originales que hoy resguardan las semillas. De ésta manera el planteamiento recupera la visión de la agroecología desde tres vertientes: como ciencia, como movimiento y como práctica.

Abstract

Mexico, inserted in Mesoamerica, presents a biocultural resilience, especially in the case of maize that has allowed its conservation and continues allowing its diversification. This is demonstrated in multiple collective expressions and practices that are the product of a system of thought that maintains an ontological relationship with the seed and the grain of corn and considers it the backbone of a cosmogonic system.

The practices developed by peasant communities and original peoples in Mexico for the exchange, improvement, reproduction and preservation of native seeds constitute an alternative model to capitalism that allows the control of seeds in peasant hands. In this way a counter-hegemonic response to the dominant model is being developed and a movement has been generated against the introduction of transgenic maize.

The methodology used is based on the dialogue of knowledge, which recognizes the relevance and necessity of using the tools of the two knowledge frames. On the one hand, the ancestral knowledge is rescued and valued, and a dialogue is established with the elements of science that have allowed to know the mechanisms of the inheritance and that gave way to the seeds that at the moment coexist with the Creole or native, And that suffered a process of selection, introgression and artificial crossing. The synthesis of this dialogue generates the meaningful knowledge that leads to a practice that transforms the current conditions of the peasant communities and original peoples that today protect the seeds. In this way the approach recovers the vision of agroecology from three perspectives: as science, as movement and as practice.



El futuro de las semillas en México: una perspectiva agroecológica. Adelita San Vicente Tello

Introducción

Las semillas son principio y fin, resguardan el embrión que permite la reproducción de los alimentos y por tanto, de la especie humana y animal, en su interior contienen el germoplasma que encierra las características que se heredarán a la siguiente generación en un proceso coevolutivo de miles de años. Ese pequeño extracto de naturaleza de múltiples colores y formas nos conecta con una de las actividades más esenciales del ser humano: la agricultura, invento fundamental para su alimentación y reproducción, en suma para mantener la vida.

Hace alrededor de 10,000 años las semillas fueron domesticadas y adaptadas a las necesidades de los humanos para dar paso a la agricultura. Desde entonces han estado ligadas a los pueblos originarios y a las comunidades campesinas, que de manera generosa las han brindado al mundo para iniciar el milagro del ciclo agrícola y para ser, y producir alimentos.

La historia de la humanidad la podrían relatar las semillas. Estos contenedores de vida que hoy encontramos son producto de ese largo proceso coevolutivo en que fueron domesticadas por las mismas manos que hoy las cuidan, como lo ha explicado Vandana Shiva (2003) guardan en su interior los conocimientos de las culturas que las domesticaron. Este prodigio sucedió, a decir de Vavilov (1930), en ocho regiones del mundo, en donde la humanidad inicio esta actividad y con ella inició el desarrollo de las grandes civilizaciones que hoy perviven con una fuerte racionalidad agrícola.

Esta fracción de la naturaleza ha sido clave en el devenir de la historia de la humanidad y de la agricultura pues es a partir de que -muy probablemente las mujeres- empezaron a sembrar semillas, es que se logra la domesticación de las plantas y con ello el surgimiento de la agricultura. A lo largo de este largo periodo de tiempo, entre ocho y diez mil años, las semillas han acumulado, los conocimientos que dieron paso a este relevante salto de la humanidad.



El futuro de las semillas en México: una perspectiva agroecológica. Adelita San Vicente Tello

La vida misma se encuentra latente en cada semilla, el embrión que al contacto con la humedad es capaz de romper la cutícula y dar paso a una planta, incluso, a un gran árbol de cien metros, con las características que heredará de generación en generación. Al domesticarlas, en cada ciclo las manos humanas eligen las semillas de las mejores plantas, realizando una selección artificial, de las semillas que guardaran para reproducirlas. De manera tal que su gran poder de almacenamiento y reproducción no se limita a su función biológica, socialmente las semillas guardan el conocimiento generado a lo largo de milenios por la humanidad en este proceso de selección artificial y permiten la regeneración del ciclo vital de la vida.

Las semillas son el eslabón inicial de un ciclo de la naturaleza que de la mano de agricultores, renueva el eterno curso de la producción de alimentos; elemento vital que crea y renueva esta espiral interminable. Son principio y fin pues son el primer eslabón en la cadena de alimentos, que se siembra para iniciar el ciclo agrícola y al final, la semilla se utiliza, más que otra parte de la planta, como fuente de alimentos, bebidas y aceites.

Las comunidades campesinas y los pueblos originarios mantienen las semillas como un objeto preciado que cuidan y reproducen con la certeza que es el principal medio de producción en la agricultura y que de ellas depende su ciclo de vida. Por ello, las aprecian como una herencia y para múltiples culturas alrededor del mundo es motivo de culto. Para los campesinos las semillas son legados que les dejan sus progenitores para asegurar la reproducción del ciclo. Mantener su reproducción viva es asegurar la obtención de alimentos. El conocimiento que tienen sobre sus características y formas de cuidado permite reproducirla, cuidarla y renovarla nuevamente cada ciclo.

Es así que las semillas ha tenido un papel muy relevante en el largo proceso civilizatorio como un bien común que se ha intercambiado libremente entre las diversas regiones del mundo. Un don de las comunidades campesinas y de los pueblos originarios que las domesticaron y las preservan como una herencia que pasa de generación a generación.



El futuro de las semillas en México: una perspectiva agroecológica. Adelita San Vicente Tello

Su valor simbólico las llevó a ser considerada en algunos pueblos como moneda, dándole un valor de cambio. En múltiples expresiones culturales alrededor del mundo, las semillas han jugado un papel central, siendo incluso motivo de culto (Carreón y San Vicente, 2011).

La historia de la humanidad se refleja y se almacena en las semillas. Las semillas no sólo son el reservorio de la información genética, son también el reservorio del conocimiento agrícola desarrollado por las diferentes culturas. “Se trata de una acumulación de tradición y de una acumulación de conocimientos sobre cómo trabajar esas semillas” (Shiva, 2003).

La aplicación sistemática de la selección llevó a la domesticación de diferentes cultivos. Poco a poco el ser humano empezó a alterar la constitución genética de las plantas que cultivó mediante la reproducción selectiva: se seleccionaban plantas con características deseables y se cruzaban, dando como resultado una mayor productividad agrícola y una mejor nutrición humana. En su perspectiva tecnológica, la agricultura implicó en primera instancia, la domesticación de las plantas a partir de la selección artificial, “el hombre actuó, salvando variantes que le eran útiles y que habrían perecido sin su intervención” (Allard, 1978).

Como insumo básico de la agricultura y reservorio de la información genética, la semilla ha sido objeto de múltiples transformaciones tecnológicas, desde su selección, mejoramiento hasta la modificación genética. La adopción de éstas técnicas en la agricultura ha implicado importantes cambios en la producción de alimentos en el mundo y por ende, en los procesos civilizatorios. Los procesos tecnológicos ligados a la semilla han posibilitado grandes transformaciones de la humanidad: su sedentarización, el incremento de la producción con la Revolución Verde y ahora lo que se ha anunciado como una nueva revolución: la transformación genética (Carreón y San Vicente, 2011).

Si bien, a lo largo del siglo XIX, la tendencia en el sector rural implicó la concentración de las tierras consideradas como el principal medio de producción, poco a poco los insumos



El futuro de las semillas en México: una perspectiva agroecológica. Adelita San Vicente Tello

externos: fertilizantes, plaguicidas y las semillas híbridas cobraron relevancia (Bartra, 2008). En el siglo XX la Revolución Verde que se reconoce como la primera “gran mudanza tecnológica sobre los milenarios métodos de producción de alimentos de la agricultura” (Bartra, 2008). El centro de esta transformación fueron los insumos, “paquetes tecnológicos”, que aunados a la mecanización de los procesos agrícolas permitieron incrementar de manera inusitada la producción de alimentos en el mundo

Las semillas son el punto de partida de los sistemas que los agricultores tradicionales han desarrollado y/o heredado durante siglos (Chambers, 1983). Tales sistemas agrícolas complejos, adaptados a nivel local a sus condiciones, han ayudado a los pequeños agricultores de forma sostenible para la gestión de entornos difíciles y para satisfacer sus necesidades de subsistencia, sin depender de la mecanización (Altieri, 2002) y de otros insumos externos (semillas, fertilizantes, insecticidas, nematocidas, entre otros) promovidos por la agricultura industrializada.

Incluso hoy podemos reconocer que estas unidades campesinas no sólo dotan de buena cantidad de alimentos a la humanidad, además brindan otros importantes beneficios que se le ha dado en llamar servicios ambientales. Las comunidades campesinas del mundo han cuidado por siglos los bosques y las aguas del planeta, asimismo, las semillas de las que hoy goza la humanidad completa. Estos recursos, indispensables para mantener la vida, se suman a una cultura que hoy nos ofrece una alternativa no solo productiva sino paradigmática frente a la profunda crisis que atraviesa la humanidad.

“Estos microcosmos de agricultura tradicional ofrecen modelos promisorios para otras áreas, promoviendo la biodiversidad, prosperando sin agroquímicos y manteniendo durante todo el año los rendimientos. Las técnicas tienden a ser intensivas en conocimiento en lugar de intensivo en insumos, pero es evidente que no todas son eficaces o aplicables, por lo tanto, modificaciones y adaptaciones pueden ser necesarias. El reto es mantener las bases de dichas modificaciones cercanas a los campesinos en su racionalidad y conocimiento” (Altieri, 2002: 3).



El futuro de las semillas en México: una perspectiva agroecológica. Adelita San Vicente Tello

La agroecología es el marco epistemológico desde el cual se parte para abordar el estudio de experiencias de agricultura campesinas ya que se considera esencial entender el conocimiento campesino y dilucidar cómo funciona para la construcción de un nuevo paradigma. Por otra parte, la agroecología se erige como una ciencia al establecer sus bases científicas a partir de la ecología, la agroecología ha dotado a la agronomía del marco de la ecología permitiendo dar un paso hacia una visión más compleja, caracterizada por la inclusión de varias dimensiones. Entre ellas se encuentran las sociales, culturales, políticas y económicas. Al incluir estas aproximaciones la agroecología adquiere un carácter integral y transformador. En este sentido, se recupera la visión de Wezel (2009) que señala a la agroecología como ciencia, práctica y movimiento.

La agroecología se perfila hoy como la ciencia fundamental para orientar la conversión de sistemas convencionales de producción (monocultivos dependientes de insumos agroquímicos) a sistemas más diversificados y autosuficientes.

La metodología de este trabajo parte del Diálogo de saberes propuesto por Paulo Freire en su concepción de la Educación liberadora en la que el conocimiento capaz de transformar la realidad se construye en un diálogo. Esta educación parte del respeto a la práctica y conocimiento del sujeto para que a partir de la recuperación de estos elementos se reflexione con algunos conceptos y herramientas para construir el conocimiento capaz de transformar la realidad que se vive.

En agroecología se ha planteado reiteradamente la recuperación del conocimiento de las comunidades campesinas y pueblos originarios, sin embargo poco se ha avanzado en el método. En esta investigación buscamos aplicar la metodología del diálogo de saberes para construir este conocimiento agroecológico y la propuesta en torno a las semillas.

El trabajo se desarrolló en primera instancia, con investigación en campo, con la asistencia y promoción de y con el impulso de los Fondos de semillas. En estos espacios se rescataron las prácticas de mejoramiento, reproducción y preservación de las semillas



El futuro de las semillas en México: una perspectiva agroecológica. Adelita San Vicente Tello

nativas; así como, otras prácticas ya sean de carácter ritual o normativo. Asimismo, se realizaron algunas entrevistas a los diversos actores para conocer a fondo algunos temas aun no consignados en la literatura. Esta labor se conjugó con la investigación bibliográfica y hemerográfica.

Para entender la amplitud del tema, de partió por caracterizar, temporal y espacialmente, las dinámicas socioculturales de la producción de semillas en algunas zonas del país. Se presenta la sistematización de las ferias de intercambio de semillas y las formas de intercambio comunitario existentes en México. Asimismo, se describen las prácticas que realizan los campesinos para acceder y conservar las semillas; se rescatan las prácticas de mejoramiento, reproducción y preservación de las semillas nativas; así como, otras prácticas ya sean de carácter ritual o normativo, particularizando en la forma de acceso a las semillas y en la sistematización de los procesos de mejoramiento, reproducción y preservación de las semillas realizado por las y los campesinos; así como, otras prácticas de carácter colectivo, ya sea comercial, cultural o normativo, como el impulso de fondos de semillas comunitarios, ferias de intercambio de semillas, redes de tianguis, festivales de gastronomía, talleres, foros y reuniones, incluso estrategias legales que se llevan a cabo para la protección de las semillas.

Otro de los métodos fue recuperar las experiencias de conservación de semillas que en diversas zonas del país se han revitalizado en los últimos 20 años de manera acelerada. Corroborar si la tradición campesina “no está estancada” en la medida en que cada ciclo agrícola y en cada celebración se renueva. De esta manera la tradición se adapta a las condiciones actuales resultando resiliente. Lo que Bonfil (1982) llamó “una cuadrícula de la cultura matriz, entre la cultura dominante y la que resiste”.

Si bien las experiencias tienen características en común y comparten actividades, tales como bendición, selección de semillas, ferias, intercambios o muestras de comida; cada una presenta características propias. Por ejemplo, en Tlaxcala destaca las Ferias del Grupo Vicente Guerrero que han cumplido su 20 aniversario; el Grupo ha impulsado las



El futuro de las semillas en México: una perspectiva agroecológica. Adelita San Vicente Tello

ferias en el estado en San Juan Ixtayopan o en el Ejido Benito Juárez; y por todo el país, en Jalisco en Ixtlahuacán de los Membrillos y en Chiquilistlan. Bendiciones de semillas en la Sierra Norte de Veracruz y en la Laguna del Ostión. En Sierra Norte de Puebla muestras de comida y semillas. También se se mencionan experiencias en Oaxaca, Chiapas, Estado de México, Michoacán, Morelos, Nayarit y San Luis Potosí. Cada región tiene su propia manera de conservar y reproducir las semillas, lo cual constituye un conocimiento de suma importancia que ha permitido que las semillas se preserven a lo largo de ocho mil años en esta región del mundo.

Este conocimiento se ha erosionado y en algunos casos, se ha perdido por el menosprecio que del mismo ha hecho la agricultura industrializada. Por el otro lado, la ciencia occidental ha generado conocimientos relevantes en el área de la genética que han posibilitado conocer los mecanismos de la herencia, incidiendo de manera más asertiva en el proceso de selección y mejoramiento. Al profundizar a nivel molecular se ha avanzado en el reconocimiento del trabajo realizado hace miles de años para transformar el teocintle al maíz. Poco a poco, los propios centros de investigación le han dado importancia al conocimiento ancestral y a su indisoluble relación con la biodiversidad, llegando incluso a darse cuenta que su forma de producción constituye una estrategia para enfrentar el cambio climático.

En buena medida algunas de estas experiencias han sido promovidas desde la organización en que la autora desarrolla su trabajo. Es por ello que existe una práctica en el desarrollo de este trabajo. Las propuestas emanan de más de diez años de trabajo alrededor del tema de las semillas.

El objetivo general es hacer una caracterización de los dos sistemas de acceso de semillas englobados en dos modelos de producción de alimentos, el llamado industrial que tuvo una gran inspiración en la llamada Revolución Verde y el modelo campesino. Se buscará contraponer dos visiones sobre las semillas. Por una parte, aquella que considera a las semillas como un insumo más del proceso de producción susceptible de



El futuro de las semillas en México: una perspectiva agroecológica. Adelita San Vicente Tello

comercializarse, de manipularse a antojo y de patentar; y otro, que mantiene con la semilla una relación ontológica y la considera el eje vertebral de un sistema cosmogónico. En última instancia, se busca vislumbrar la propuesta que subyace en en la llamada resiliencia biocultural del maíz, bajo el marco de la agroecología y dilucidar si es factible la construcción de una propuesta, bajo el marco de la agroecología.

En el desarrollo se cubrieron los siguientes **objetivos específicos** que se abordan con amplitud en cada capítulo:

1. Describir los ámbito de la disputa de las semillas en términos sociales, económicos y tecnológicos.
2. Establecer el carácter de la disputa, caracterizando temporal y espacialmente la producción de semillas en México.
3. Dar cuenta de la conformación de un sistema de resistencia campesino y las dinámicas socioculturales que se generan en torno a la producción de semillas.
4. Sistematizar las ferias de intercambio de semillas y las formas de intercambio comunitario existentes en las regiones de estudio; las prácticas de mejoramiento, reproducción y preservación de las semillas nativas; así como, otras prácticas emergentes en defensa del maíz, ya sean de carácter ritual o normativo.
5. Dilucidar si estas prácticas pueden establecer las condiciones agroecológicas para la conservación de las semillas.
6. La agroecología como propuesta paradigmática.



El futuro de las semillas en México: una perspectiva agroecológica. Adelita San Vicente Tello

1. La disputa mundial por la semilla en el mundo: de bien común a mercancía

Las semillas son principio y fin, constituyen el primer eslabón en la cadena de alimentos, se siembran para iniciar el ciclo agrícola y son el principal medio de producción en la agricultura. A su vez, son importante fuente de alimentos, bebidas, textiles y aceites. Casi todos los carbohidratos que consume la humanidad proceden de semillas, a excepción de la papa que es un tubérculo o el azúcar que se extrae del tallo de la caña de azúcar. El arroz, maíz, trigo, cebada, centeno y avena son semillas de la familia de las gramíneas; los frijoles, las habas, pepitas de calabaza, piñones, nueces, almendras, cacahuates son semillas con alto contenido de hidratos de carbono. El café y el cacao son bebidas hechas de semillas, en tanto que muchos condimentos son semillas molidas. Las semillas de algodón, cártamo, girasol y soya se usan para preparar aceites comestibles; mientras que los de linaza se usan en la fabricación de pinturas (Villegas, 1968).

Este capítulo narra esta transformación en la que las semillas y el maíz juegan un papel central en el desarrollo del capitalismo en la agricultura.

1.1 Agricultura y domesticación de especies vegetales

La agricultura nació cuando, muy probablemente, las mujeres nómadas empezaron a domesticar las plantas al observar sus cambios, características y cómo se comportaban ciclo a ciclo; este gran descubrimiento considerado por algunos autores como “una de las tres invenciones más importantes de la historia humana, junto con la utilización del fuego, y el empleo de la fuerza mecánica” (Bernal:110, 1979).

Este invento tuvo necesariamente en su centro a las semillas. De manera tal que la agricultura nace cuando cuando las mujeres descubren la posibilidad de las plantas de reproducirse, mejorarse y generar semillas. Las amplias implicaciones que tuvo en la humanidad esta actividad fueron amplias, por una parte, “La agricultura introdujo un nuevo concepto en la vida social: el concepto del trabajo.... El hombre abandonó el



El futuro de las semillas en México: una perspectiva agroecológica. Adelita San Vicente Tello

“paraíso” o “edén”, que representa la llanura o el campo de caza fácil, para ganarse el pan con el sudor de su frente...” (Bernal 1979:115). Así de la mano de la agricultura comienza la valorización del trabajo que habrá de tener consecuencias determinantes en el desarrollo económico de las comunidades y en el surgimiento de la propiedad. De acuerdo con Locke citado por Concheiro (2006) “siempre que alguien saca alguna cosa del estado natural en que la Naturaleza la produjo y la dejó, ha puesto en esa cosa algo de su esfuerzo, le ha agregado algo que es propio suyo; y por ello lo ha convertido en propiedad suya.”

Por otra parte, “condujo a la ampliación del concepto causa y efecto, que se había de convertir en fundamento de la ciencia racional y consciente” (Bernal 1979:115). La agricultura se puede concebir como el arte de cultivar, lo que trajo consigo el desarrollo del conocimiento en torno a la plantas y los ciclos de la naturaleza.

En su perspectiva tecnológica, la agricultura implicó en primera instancia, la domesticación de las plantas a partir de la selección artificial, “el hombre actuó, salvando variantes que le eran útiles y que habrían perecido sin su intervención” (Allard, 1978:22).

La agricultura misma implica todo un conjunto de nuevas técnicas para el desarrollo de las plantas cultivadas y para la preparación de los alimentos obtenidos de ella; tales como la siembra, la escardadura, la siega, la trilla, el almacenamiento, la molienda, el cocimiento y la fermentación. Éstas trajeron aparejado otro conjunto de técnicas subordinadas; unas como la tejeduría... la cerámica y la construcción de chozas... La posibilidad de la agricultura proviene del hecho de que se pudieran almacenar los diversos granos comestibles, una vez que fue posible construir vasijas adecuadas. Al ser almacenados, los granos podían germinar, descomponerse y fermentarse...” (Bernal, 1979:113).

Más adelante se llevaron a cabo los primeros experimentos de mejoramiento de las plantas: los hombres y en mayor medida las mujeres, seleccionaban los mejores granos y los cruzaban con aquellos con características de interés. “Como la recolección de los



El futuro de las semillas en México: una perspectiva agroecológica. Adelita San Vicente Tello

granos era una ocupación de las mujeres, es posible que la agricultura haya sido una invención femenina; y en todo caso, debe haber sido un trabajo de mujeres, cuando menos hasta la invención de la azada tirada por un buey o arado” (Bernal, 1979:112).

Poco a poco el ser humano empezó a alterar la constitución genética de las plantas que cultivó mediante la reproducción selectiva: se seleccionaban plantas con características deseables y se cruzaban, dando como resultado una mayor productividad agrícola y una mejor nutrición humana.

“Con la práctica de la agricultura, el hombre ejerció control sobre la naturaleza animada, a través del conocimiento de las leyes de su reproducción, conquistando así una independencia nueva y mucho más amplia respecto a las condiciones externas” (Bernal, 1979:113).

El control de la naturaleza “está relacionado con el uso de los ecosistemas naturales y la manera en que los hombres y mujeres se insertan en ellos para satisfacer sus necesidades básicas” (Boege, 2008:18). Víctor Manuel Toledo (1997) fue de los primeros en relacionar la riqueza biológica con la riqueza cultural, definiendo a México como uno de los países biológica y culturalmente más ricos del mundo, clasificado entre las diez naciones bioculturalmente más ricas del planeta.

En la actualidad se reconoce que la biodiversidad es un "complejo entramado entre conocimiento tradicional/variedad local/agroecosistema que se mantiene vivo gracias a su capacidad de coevolución y dentro de un contexto social que incluye su mantenimiento gracias a redes de agricultores y el conocimiento local de los valores de uso". Biodiversidad es un concepto integral que incluye el germoplasma, la información, el conocimiento, los sistemas de manejo y las culturas asociadas a ella. La biodiversidad es interdependiente de las condiciones medioambientales, de los sistemas cultural, social y económico de las comunidades campesinas y de pueblos originarios que la manejan. Por



El futuro de las semillas en México: una perspectiva agroecológica. Adelita San Vicente Tello

ello al perder biodiversidad implica también la pérdida de especies, ecosistemas y culturas (Niebla, 2007).

1.2 Inicios del fitomejoramiento

Los fitomejoradores han planteado que “es muy difícil establecer la fecha en la que el ser humano empezó a mejorar las plantas de manera consciente”, aunque reconocen que “los indios americanos efectuaron en forma sobresaliente el primer mejoramiento del maíz, mucho antes de la llegada del hombre blanco a las costas de América” (Milton, 1981).

Aunque se reconoce el trabajo de los antiguos mesoamericanos, e incluso de los asirios y babilonios, para los fitomejoradores el estudio de la sexualidad de las plantas realizado por el alemán Rudolf Jakob Camerarius en 1694¹ aumentó el interés en el cruzamiento de las variedades y especies. Cabe señalar que fue en maíz la “primera observación registrada respecto a hibridación natural (...) realizada en 1716, por el americano Cotton Mather quien observó que las mazorcas de maíz amarillo de plantas cercanas a maíces de granos rojos o azules contenían granos rojos y azules entre los amarillos”. Los trabajos sobre fitomejoramiento citados señalan que la primera planta híbrida lograda con la intervención humana fue producida por Thomas Fairchild en 1717 (Milton, 1981).

Después de la gran movilización de recursos que significó el descubrimiento de América se suceden las expediciones en busca de semillas y plantas de interés. Se inician entonces las grandes colecciones como las del *Royal Botanical Garden* de Kew en

¹ Rudolf Jakob Camerarius puso en evidencia a través de su obra *De sexu plantarum epistola* (1694), el carácter sexual de las flores, órganos que a partir de entonces adquirirían gran importancia como criterio de clasificación. Con la idea de Camerarius sobre la sexualidad de las flores se inicia el último sistema de clasificación artificial y la obra de uno de los botánicos más influyentes en el desarrollo posterior de la ciencia de los vegetales: Linneo.



El futuro de las semillas en México: una perspectiva agroecológica. Adelita San Vicente Tello

Londres en 1760. El interés por las plantas crecía a la par que los descubrimientos en el campo de la genética y la evolución, lo cual llevo a los botánicos a realizar los grandes viajes alrededor del mundo y a tener contacto con los habitantes de los territorios, se ha dicho que Darwin tuvo importantes experiencias en sus acercamientos a los pueblos que encontró en sus viajes por Sudamérica. Nikolai Vavilov prosiguió con su interés, organizando las expediciones en los años treinta del siglo XX.

Cuando Vavilov visitó a México en 1930, determinó su condición como uno de los ocho centros de origen de las especies en el planeta al corroborar la enorme cantidad de material reunido. Los viajes del biólogo que más ha contribuido al conocimiento de la expansión mundial y origen de las especies cultivadas... lo llevaron al convencimiento de que la gran mayoría de la riqueza varietal de nuestras plantas cultivada se concentraba en ocho grandes centros de dispersión, entre los cuales esta Mesoamérica, y propuso que los centros de origen de las especies coincidían con las zonas donde existía mayor dispersión de dichas especies.” (Allard, 1978: 39).

Nikolai Vavilov, en los año veinte y principios de los treinta del siglo pasado, describió la distribución espacial de la diversidad genética para cada una de las especies agrícolas que estudió y llegó a la conclusión de que el grado de diversidad es un indicador del tiempo que una especie se ha cultivado en determinada región: los cultivos presentan mayor diversidad en aquellas áreas en donde se han cultivado por más tiempo. En particular, las cadenas montañosas con una larga historia agrícola proporcionan condiciones ideales para generar una mayor diversidad debido a su heterogeneidad en lo referente a topografía, tipos de suelos y climas (Ortiz, 2007:1).

En el campo de la genética en la primera mitad del siglo XIX se establecieron las técnicas experimentales de campo modernas y se comenzó la investigación sobre la célula y el núcleo. Hacia 1865 Mendel estableció lo que hoy se conoce como Leyes de Mendel, cuya importancia estriba en la posibilidad de controlar estadísticamente la formación de caracteres genéticos en especies vegetales. Strasburguer, en 1875, a partir de estudios



El futuro de las semillas en México: una perspectiva agroecológica. Adelita San Vicente Tello

del núcleo celular, hizo la primera descripción adecuada de los cromosomas. Para 1889 Darwin publica *Los efectos del cruzamiento y la autofecundación en el reino vegetal*, referente a investigaciones teóricas sobre los efectos de la autopolinización o polinización cruzada en las plantas (Aboites, 2002). “Uno de los resultados directos de los estudios de Mendel fue la formulación del método actual de mejoramiento de maíz híbrido. En 1904, El Dr. G. Shull empezó a hacer experimentos de autofecundación de líneas de maíz, cuando éstas líneas fueron cruzadas entre sí, produjeron un maíz híbrido de cruce simple más vigoroso y productivo que las variedades de polinización libre de las cuales se originó” (Milton, 1981).

Es así como el maíz nuevamente está en el centro del conocimiento generado que abrirá la puerta a nuevos desarrollo y prácticas fundamentales para incrementar la producción. “El desarrollo del *maíz híbrido* es de los primeros logros respecto al mejoramiento de plantas que puede contarse en el presente siglo, y ha servido de base para la utilización del vigor híbrido en muchos otros cultivos” (Milton, 1981).

La discusión sobre los alcances de la genética en la Unión Soviética cobraron gran relevancia llegando a señalarse que ésta era una ciencia ligada a la visión que en la Alemania nazi se impulsaba sobre la supremacía racial, este debate tuvo tal alcance que en la década de los treinta “se vio, repentinamente prohibida toda investigación en genética por orden administrativa. Se cerraron los institutos más prestigiosos, y se privó de sus instrumentos de trabajo a los mejores investigadores.” (Lecourt, 1974). En una comparación que hace Lecourt con el “oscurantismo medieval, señala a Vavilov, el gran sabio ruso fallecido en la cárcel, como una réplica de Galileo. “Stalin apoyo las ideas de Lysenko que hablaban de la posibilidad de modelar a la naturaleza” (Lecourt, 1974).

Fue entonces que Estados Unidos tomó la delantera en el fitomejoramiento, en los últimos diez años del siglo XIX su Departamento de Agricultura comenzó a ocuparse activamente de la introducción de plantas de otros países. “Como resultado... los mejoradores tuvieron a su disposición un gran números de variedades y especies diferentes para sus



El futuro de las semillas en México: una perspectiva agroecológica. Adelita San Vicente Tello

experimentos” (Allard, 1978). Junto con el creciente interés en la genética, las plantas cobraron relevancia como recursos fitogenéticos.

Finalmente, “el establecimiento en 1928 del *Maize Genetic Cooperative Group*, creado como un comité para la formulación de un programa nacional de mejoramiento de maíz, permitió el desarrollo de una innovación que era cara, lenta y llena de incertidumbre. En 1935 las instituciones públicas ya habían desarrollado variedades híbridas” (Aboites 2002) que se consideraban mejores que las de polinización abierta pues tenían mejores rendimientos.

1.3 Semillas híbridas

Los avances tecnológicos del siglo XX condujeron a un nuevo enfoque de la agricultura. Las condiciones sociales creadas por las guerras llevaron por una parte al florecimiento de nuevas ramas industriales y por otro a la necesidad de una mayor producción de alimentos. Sin embargo, como argumentó Herbert Frankel “La introducción de una nueva tecnología no sólo contribuye al cambio social sino que simultáneamente es causada por éste” (citado por Hewitt, 1978).

En unos cuantos años en Estados Unidos “se elevó exponencialmente el uso de semillas híbridas en un corto tiempo”. Resaltando la trascendencia del maíz, Warman (1995) en su obra *La historia de un bastardo: maíz y capitalismo* que recorre la historia del capitalismo a través del maíz señala que “Los cambios técnicos iban modificando lentamente esa situación [de la agricultura de Estados Unidos] y acentuando la dependencia del mercado para producir y se creaban las condiciones para el surgimiento y la ampliación acelerada de una agricultura intensiva, casi fabril, en la que los recursos productivos de los granjeros cada vez contaban menos” (Warman, 1995).

La Revolución Verde se reconoce como la gran mudanza tecnológica sobre los milenarios métodos de producción de alimentos de la agricultura, “significa una ruptura con el desarrollo técnico anterior basado principalmente en la sofisticación operada por



El futuro de las semillas en México: una perspectiva agroecológica. Adelita San Vicente Tello

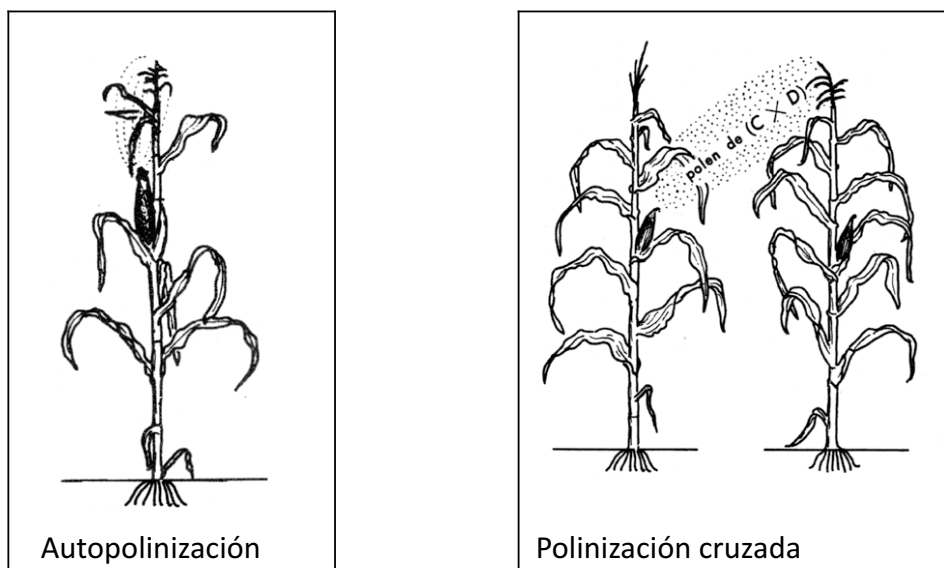
agrónomos de manejos y prácticas de origen campesino” (Bartra, 2008). El planteamiento era que a través de los llamados “paquetes tecnológicos” que incluían fertilizantes, herbicidas y plaguicidas químicos, en conjunto con semillas híbridas de alto rendimiento, además de realizar procedimientos agrícolas mecanizados se dispararía el rendimiento de las cosechas levantadas.

La esencia de la Revolución Verde es “la especialización productivista y la simplificación de los agroecosistemas mediante monocultivos intensivos y mecanizados desarrollados sobre tierras planas e irrigadas, donde se suple la progresiva pérdida de fertilidad con dosis crecientes de fertilizantes y se contrarresta el incremento de las plagas mediante el empleo masivo de pesticidas” (Bartra, 2008). De esta manera, la Revolución Verde responde al paradigma productivo capitalista que busca hacer de la agricultura una rama más de la industria, cuyo fin único es obtener ganancias.

Los agroquímicos cobraron relevancia: los fertilizantes, plaguicidas, los herbicidas, comenzaron a ser vendidos junto a variedades de semillas híbridas como paquete tecnológico y fueron intensamente promovidas como la forma *científica* de producir lo que transformó radicalmente la forma en la que se cultivan los alimentos (Cummings, 2007). En Estados Unidos el aumento en la producción que acompañó el uso de semillas híbridas y de agroquímicos, elevó los rendimientos, pero derrumbó los precios, lo que llevó a muchos productores a quebrar.

En la agricultura tradicional el constante aumento de la productividad de los cultivos es, en buena medida, el resultado de la interacción entre la selección natural y la elección deliberada de semillas para la cosecha siguiente. Sin embargo, en la agricultura industrial impulsada en los últimos decenios del siglo pasado, la productividad de los principales cereales arroz, trigo y maíz aumentó como resultado de la incorporación de la fitogenética junto con la incorporación de agroquímicos de la Revolución Verde que permitieron llegar al máximo el rendimiento potencial de los cultivos (FAO, 1996). Vandana Shiva (2000) ha

llamado a esto semillas de alta respuesta, en referencia a su dependencia a insumos externos.



Experimentos de autofecundación de líneas de maíz, cuando éstas líneas fueron cruzadas entre sí, produjeron un maíz híbrido de cruce simple más vigoroso y productivo que las variedades de polinización libre de las cuales se originó

Figura 1. Experimentos con líneas de maíz del Dr. G. Shull en 1904. (Milton, 1981)

La imposición de este modelo en México y en otros países latinoamericanos e incluso africanos y orientales, ha tenido resultados negativos pues la imposición de los paquetes tecnológicos no consideró las condiciones ecológicas y culturales de estos países. Por una parte, la adopción de agroquímicos ha tenido resultados catastróficos pues estos se manejan de manera inadecuada en una agricultura en la que se tiene mucho contacto. Por otra parte, las semillas híbridas no fueron adecuadas a condiciones agroecológicas tan heterogéneas.



El futuro de las semillas en México: una perspectiva agroecológica. Adelita San Vicente Tello

La Revolución Verde forma parte del modelo de producción de alimentos conocido como “agricultura industrial”, el cual ha sido duramente criticado desde que en 1962 Rachel Carson publicó la “Primavera Silenciosa” por los graves daños que se han causado al ambiente y que se acepta ampliamente que es insostenible. Por una parte, las semillas híbridas llegaron a su límite de producción, pues si bien lograron altos rendimientos, esto sucedió gracias al uso desmedido de agroquímicos y en la actualidad se reconoce que con estos métodos no se logrará incrementar la productividad. Por otra parte, contribuye en una alta proporción al cambio climático: se calcula que la producción de alimentos bajo este tipo de agricultura es responsable de entre el 19 y 29 por ciento del total de emisiones de gases efecto invernadero (Doyle, 2012).

Además, a mediados del siglo XX, a la par de las tecnologías de mejoramiento a través de cruzamientos, aparecieron nuevos actores en la producción de variedades híbridas: investigadores, instituciones estatales y privadas responsables de su producción. La industria que durante la Segunda Guerra Mundial creó y fabricó explosivos, gases y defoliantes, se transformó en la industria química productora de fertilizantes y agroquímicos. Las compañías Dow, DuPont y Monsanto ingresaron a estos nuevos mercados de la agricultura industrializada con una gran potencia económica y política. Esta tendencia fue acelerada por la comercialización de semillas híbridas y con las expectativas de aumentar la productividad (Hewitt, 1978).

1.4 Biotecnología moderna: Semillas transgénicas

Al finalizar el siglo XX, irrumpió la producción de semillas con base en la biotecnología moderna, la cual lejos de representar una revolución, como se le ha querido presentar, significa la continuidad de este modelo. Los organismos transgénicos son una de las aplicaciones de la biotecnología moderna.

Nuevamente fue el campo de la genética, en específico el de la Biología Molecular, el que abrió la puerta a este salto tecnológico. Al describir Watson y Crick, la estructura del



El futuro de las semillas en México: una perspectiva agroecológica. Adelita San Vicente Tello

ácido desoxirribonucleico (ADN) mediante el Modelo de la doble hélice en 1955 se posibilitó la aplicación de este conocimiento en diversas ramas de las que han sido llamadas *ciencias de la vida*: Biomedicina, Bioremediación, Biotecnología moderna Farmacéutica, Genómica, Mapeo genético. De todas ellas, es de nuestro interés la Biotecnología moderna con fines agrícolas. Esta nueva tecnología se desarrolló a partir de los descubrimientos que la biología molecular realizó a mediados del siglo XX sobre la estructura molecular del ácido desoxirribonucleico (ADN) que constituye la unidad funcional para la transmisión de los caracteres hereditarios. Por otra parte, en la segunda mitad del siglo XX se crearon las técnicas de la ingeniería genética que se utilizan para manipular en el laboratorio el material genético (ADN y ARN) de los organismos vivos. La aplicación combinada de los descubrimientos científicos en torno a los mecanismos de funcionamiento de la genética en los seres vivos, aunados a las técnicas de la ingeniería genética, es lo que se llama *biotecnología moderna*.

La biotecnología tradicional es el manejo de organismos vivos y las cruces y procesos bioquímicos que se presentan en la naturaleza, en donde se incluye la hibridación de plantas, la fabricación del vino, el pan, el queso o el yogurt; mientras que, la llamada biotecnología moderna, incide a nivel molecular, mediante técnicas de la ingeniería genética, modificando las características de un organismo vivo o transfiriendo cualidades de un organismo vivo a otro. La biotecnología moderna “opera al nivel molecular de la vida, donde desaparecen las barreras sólidas entre los organismos” (Solleiro, s/f).

La biotecnología moderna parte del conocimiento molecular y del desarrollo de técnicas de ingeniería genética que implican insertar genes o manipular los propios genes. Para ello se utiliza el método biobalístico, que consiste en el bombardeo a embriones inmaduros, con el vector plásmido portador del ADN transgénico; o bien, mediante la *pistola de genes*, o a través de *Agrobacterium*, una bacteria capaz de transferir ADN a las plantas se introducen de forma azarosa genes al cultivo objetivo; por ejemplo, se introducen genes de bacterias al maíz. La ingeniería genética se considera como el



El futuro de las semillas en México: una perspectiva agroecológica. Adelita San Vicente Tello

“Conjunto de técnicas para modificar el código genético o genoma de los seres vivos en un laboratorio, que dan origen a un organismo transgénico” (Covantes, 2008). Esta posibilidad tecnológica significó un parteaguas en las técnicas biológicas que la humanidad ha utilizado a lo largo de siglos. Se pueden introducir genes de especies diferentes e incluso de reinos distintos a los cultivos objetivo, para crear organismos nuevos que no existen en la naturaleza.

De esta manera se ha logrado agregar secuencias de ADN a la estructura molecular de seres vivos, a fin de que expresen características deseables, de interés comercial. Existen características más complejas que buscan insertarse como son la resistencia a la sequía y la salinidad que dependen de la interacción de múltiples genes, que aún no es posible manipular y que por lo tanto no han logrado expresarse en las plantas mediante la biotecnología moderna.

El organismo transgénico resultante es una combinación genética inédita, que no tiene precedentes, puesto que la información que se introduce se inserta azarosamente en cualquier lugar del genoma por ello es una técnica aún imprecisa (Álvarez-Buylla, 2013).

A los genes introducidos se les denomina “transgenes”, en tanto que los organismos a los que han sido transferidos son los llamados “organismos genéticamente modificados” (OGM). Los OGM –conocidos también como transgénicos- y los ingredientes de ellos derivados forman parte de un creciente número de productos, entre los que se incluyen alimentos, aditivos alimenticios, bebidas, fármacos, adhesivos y combustibles (CCA, 2004).

La biotecnología moderna surge del paradigma reduccionista que la historiadora de la ciencia Lily Kay, (citada por Cummings, 2007) llama “la visión molecular de la vida” en donde la enorme complejidad de la vida es reducida a algunas de sus partes. Esta “nueva biología” que prometía tomar el control de la vida capturó la imaginación del público y tomó fuerza en la comunidad científica desde mediados del siglo XX. Sin embargo, “en el caso particular del maíz transgénico se sabe ya que estos desarrollos son obsoletos



El futuro de las semillas en México: una perspectiva agroecológica. Adelita San Vicente Tello

en términos tanto científicos como tecnológicos, aun para las condiciones de agricultura industrializada para los que fueron creados originalmente, debido a que se basan en un paradigma científico ya superado: un gen determina un rasgo visible —fenotípico— de manera simple y prácticamente independiente del resto de los genes del organismo y del ambiente en donde se desarrolla dicho organismo. Mientras se creaban los primeros OGM, este paradigma ya era cuestionado con base en innumerables datos experimentales y modelos formales” (Álvarez-Buylla, 2008).

Al mismo tiempo que emergía la promesa de la biotecnología, se comenzó a desactivar el rol público jugado en el mejoramiento de plantas. La biotecnología comenzó a dominar la investigación científica. “Los esfuerzos combinados de los sectores privados y públicos pronto rindieron frutos, logrando un mayor involucramiento del sector privado” que deseaba patentar este descubrimiento técnico con una perspectiva de ganancias. Según Kay (2007) las fronteras entre lo público y lo privado fueron borradas conforme los intereses de las corporaciones y los gobiernos se fusionaron. Concluye señalando que se trata del “triumfo de la visión tecnocrática de la vida”.

Aún cuando la biotecnología moderna se ha promovido como una *revolución científica* que podría cambiar nuestra forma de vida, lo cierto es que las empresas que detentan esta tecnología han movilizado una gran cantidad de recursos económicos en una estrategia de mercadotecnia muy cuestionable. “Acabar con el hambre”, “aumentar la productividad del campo”, “crear cultivos que sobrevivan al cambio climático” son algunas de las posibilidades fabulosas con las que los creadores de los transgénicos llaman a la adopción rápida y sin cuestionamientos de esta tecnología.

En la actualidad, la promesa tecnológica de los transgénicos ha sido ampliamente cuestionada por los riesgos e impactos negativos que implica la propia tecnología en la fisiología de la planta, en términos de ecosistemas, de economía, de salud humana, culturales y sobre todo, por los magros resultados que ha mostrado en campo. Los estudios y bibliografía al respecto se ha multiplicado en los últimos años.

En particular en el caso del maíz han surgido múltiples investigaciones en México. Elena Álvarez-Buylla describe “De manera muy simplificada y esquemática (figura 1), los principales niveles de riesgos e incertidumbres son: 1) la construcción recombinante o transgénica propiamente dicha; 2) el contexto genómico y proteómico, así como el fondo genético de la planta receptora, en el cual se integrará la construcción recombinante y del cual dependerá el efecto fisiológico o morfológico del transgén; 3) el contexto ambiental en el cual se usará la planta transgénica; 4) el contexto agrícola-tecnológico de la zona o país en donde se liberará la planta transgénica; 5) el contexto socioeconómico de la región y país en que se usará la planta transgénica bajo evaluación” (Álvarez-Buylla, 2008).

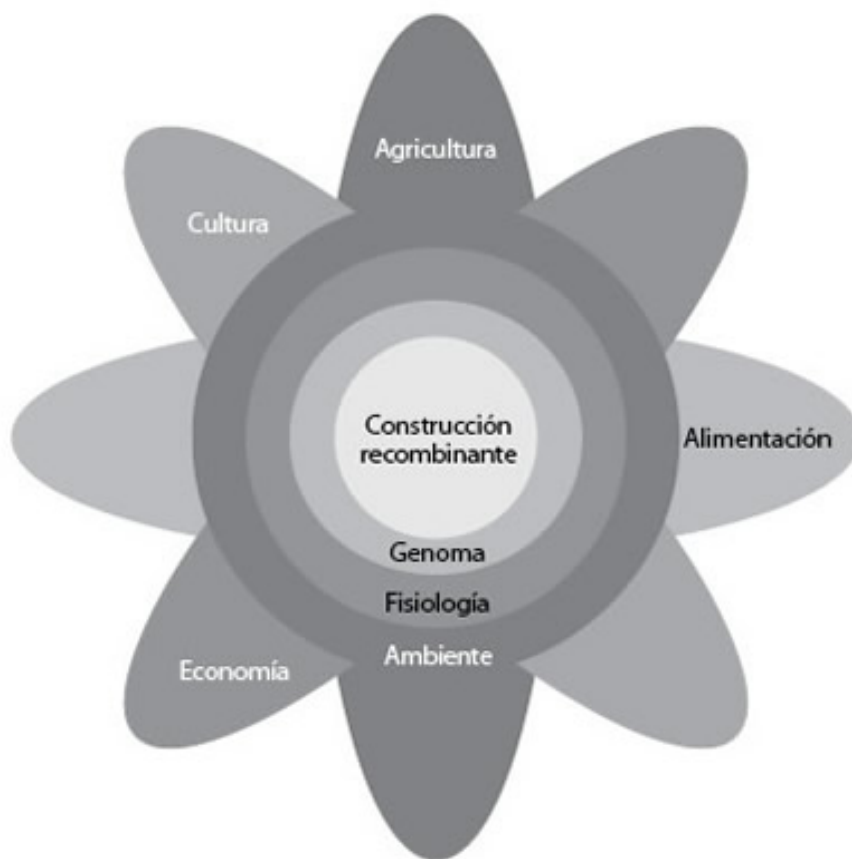


Figura 2. Niveles de riesgo anidados y en dinámicas humanas (Álvarez-Buylla, 2008).



El futuro de las semillas en México: una perspectiva agroecológica. Adelita San Vicente Tello

Una de las áreas de mayor preocupación es la salud humana “Debido a que los maíces transgénicos están destinados al consumo humano directo son necesarias pruebas de laboratorio sofisticadas que garanticen su inocuidad. Bourges y Lehrer comentan que en las interacciones de gen a gen la regulación de la expresión de muchos de ellos es poco conocida, por lo que entonces la inserción de nuevas secuencias de ADN en el genoma del maíz puede alterar la función de los genes, produciendo nuevos metabolitos o alterando los niveles de aquellos que ya existen; algunas de estas consecuencias pueden inferirse, pero otras no” (Ávila, 2008).

A 30 años desde la puesta en el mercado de los transgénicos para la agricultura la tecnología ha sido sumamente cuestionada por la gran cantidad de riesgos que conlleva. Su adopción ha sido rechazada por la mayor parte de los países que se han acogido al Principio de Precaución que señala que en tanto no se tenga certeza sobre los efectos de una tecnología es mejor no aplicarla. En términos económicos se ha demostrado que esta tecnología ha servido a los intereses de las empresas transnacionales para apropiarse del germoplasma y para controlar la agricultura del mundo.

Las semillas genéticamente modificadas han dado paso a la producción de “100 millones de hectáreas de cultivos transgénicos cada año desde su primera comercialización oficial en 1996, concentradas principalmente en cinco países” (Chapela, 2013).

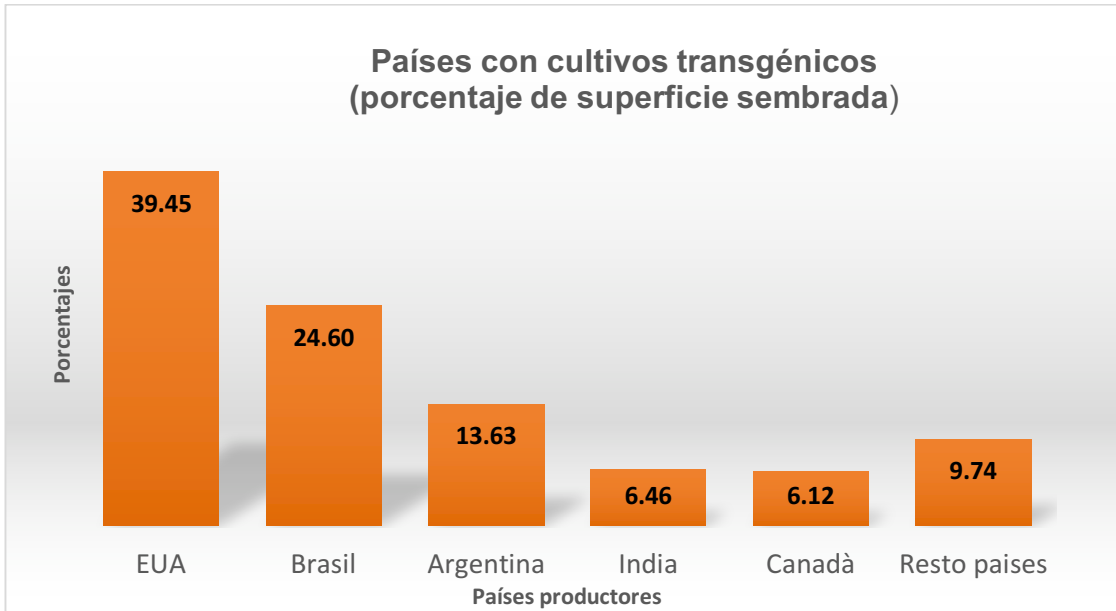


Figura 3. Principales países productores de transgénicos.
Fuente: Elaboración propia con datos de Clive, 2015.

En la Figura 4 se observan las características de los cultivos transgénicos por rasgo.

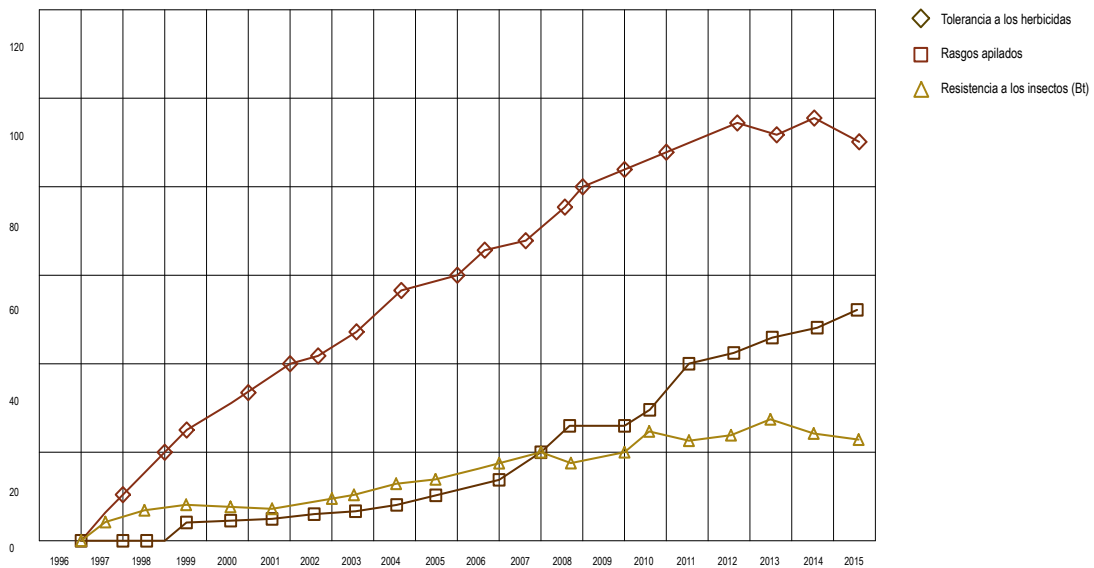


Figura 4. Área global de cultivos transgénicos por característica de 1996 a 2016

en millones de hectáreas (Elaboración propia con datos de Clive, 2015)

A pesar del vertiginoso crecimiento que aparentemente se observa en la Figura 3 la realidad es que apenas un poco más del 10% de la superficie arable del mundo utiliza esta tecnología que se concentra en un 90% en tan sólo 5 países.

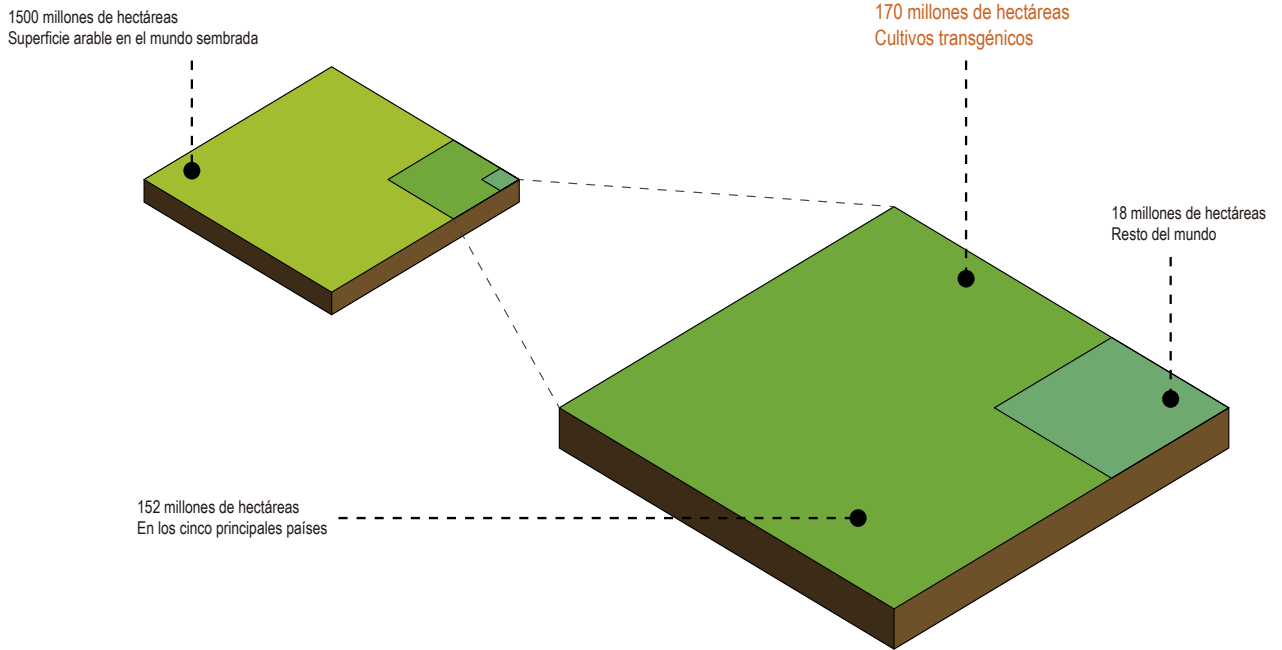


Figura 5. Proporción de la superficie arable del mundo sembrada con transgénicos (Traducción de Revista Nature, 2012).

Los investigadores consideran que nunca se ha hecho un trabajo para hacer una evaluación científica “mantener controles y observar sistemáticamente los resultados de la tecnología. Los transgénicos se liberan al ambiente sin posibilidad de compararlos con algún control y sin etiquetar” (Chapela, 2013). A 18 años de la liberación al ambiente de



El futuro de las semillas en México: una perspectiva agroecológica. Adelita San Vicente Tello

las primeras plantas transgénicas los resultados en campo pueden observarse “contaminación genética, generación de resistencias en malezas, plagas y patógenos, daños por el abuso de los pesticidas asociados, y muchos más.” Documentados en diferentes reportes realizados en Estados Unidos, país que mantiene casi el 50% de los cultivos transgénicos del mundo, encontramos datos sobre la ineffectividad de esta tecnología en el campo (Benbrook, 2009. Heindderman, 2013).

Tal vez el impacto mas evidente se observa en el ámbito económico-político, pues a la par de las mudanzas tecnológicas, la concepción de la semilla como un recurso de uso común por excelencia, se convirtió en un bien sumamente codiciado, que entró al mercado de lleno, adquiriendo el carácter de mercancía, con una clara tendencia a la privatización. Las semillas que se habían heredado de generación en generación a lo largo de ocho mil años, en los últimos sesenta años han estado sujetas a un proceso de mercantilización y privatización (Carreón y San Vicente, 2011).

El proceso de mercantilización y privatización de las semillas llevó a que en los últimos veinte años, tres grandes empresas -Monsanto, Syngenta, y Dupont- concentraran miles de empresas que vendían semillas, la mayoría de ellas pequeños negocios familiares y con ellas el material genético que resguardaban. Después de varias décadas de fusiones y adquisiciones, en la actualidad, unas cuantas compañías manejan las semillas comerciales, especialmente en los sectores industriales de maíz y soya (Howard, 2009). Las ganancias y la concentración que en los últimos años han realizado las empresas semilleras en el mundo, son de las más agresivas que ha presentado la industria. En el caso del maíz, “cuatro compañías -Monsanto, Dupont, Syngenta y Dow- controlan más de tres cuartas partes del mercado de semillas de maíz en el mundo, excluyendo a China. Estas mismas empresas poseen la mayoría de las patentes agrobiotecnológicas (Grupo ETC, 2003 y 2007).

A lo largo de 2015 y 2016 se han observado importantes fusiones de las grandes empresas, por una parte Dow y Dupont se fusionaron, por otra Chem China adquirió



El futuro de las semillas en México: una perspectiva agroecológica. Adelita San Vicente Tello

Syngenta, y el último anuncio de la compra de Monsanto por Bayer. Esta última no se ha realizado por la controversia en cuanto a prácticas monopólicas pero fue anunciada por las empresas. Este brutal proceso de concentración es una muestra de cómo el capital se ha apropiado de este eslabón fundamental en el proceso de producción de alimentos.

Conclusión

Las semillas han sido protagonistas centrales del modelo de agricultura industrializada impulsada por el capitalismo. En el periodo descrito en este capítulo, las semillas se transformaron de un bien común, que se intercambiaba libremente, a una mercancía. En un periodo de 10,000 años las semillas coevolucionaron con la humanidad y se movieron libremente por el mundo, generalmente como un regalo de las comunidades campesinas y los pueblos originales.

Mientras que en el último siglo, es decir en tan sólo 100 años, la agricultura industrializada surgió y el capital convirtió a las semillas en mercancías, estableciendo un cerco alrededor de los bienes comunes: tierras y semillas fueron confinadas mediante las tecnologías, que se hacen acompañar de políticas y regulaciones.

En la figura 6 se muestra la larga línea del tiempo en que las semillas fueron un bien común y el pequeño período en que se mercantilizan apropiándose el capital del conocimiento acumulado en las semillas.



Figura 6. Línea del tiempo de la agricultura y la domesticación de las semillas.

(Elaboración propia)

Las tecnologías generan derechos de propiedad sobre el elemento en que se aplican, en este caso las semillas que contienen el germoplasma es intervenido, a veces con simples cruzamiento, otras con métodos más sofisticados, como la ingeniería genética, y con ello se producen derechos sobre los que fueron bienes comunes de la humanidad. Desde el siglo pasado con las transformaciones tecnológicas en la agricultura, se abrió la posibilidad de apropiación de las semillas y éstas se convirtieron en una mercancía sumamente cotizada sobre la cual el capital fijó sus objetivos.

La apropiación de las semillas ha sido un objetivo central del capitalismo ya que representan un eslabón fundamental para el control del sistema de producción de alimentos a nivel mundial. Como se esquematiza en la Figura 7, en el último siglo el Capital ha tendido un cerco alrededor de las semillas usando los procesos tecnológicos, las regulaciones y las políticas; impulsando la estrategia de cercamiento de los bienes comunes (Polanyi, 1944).

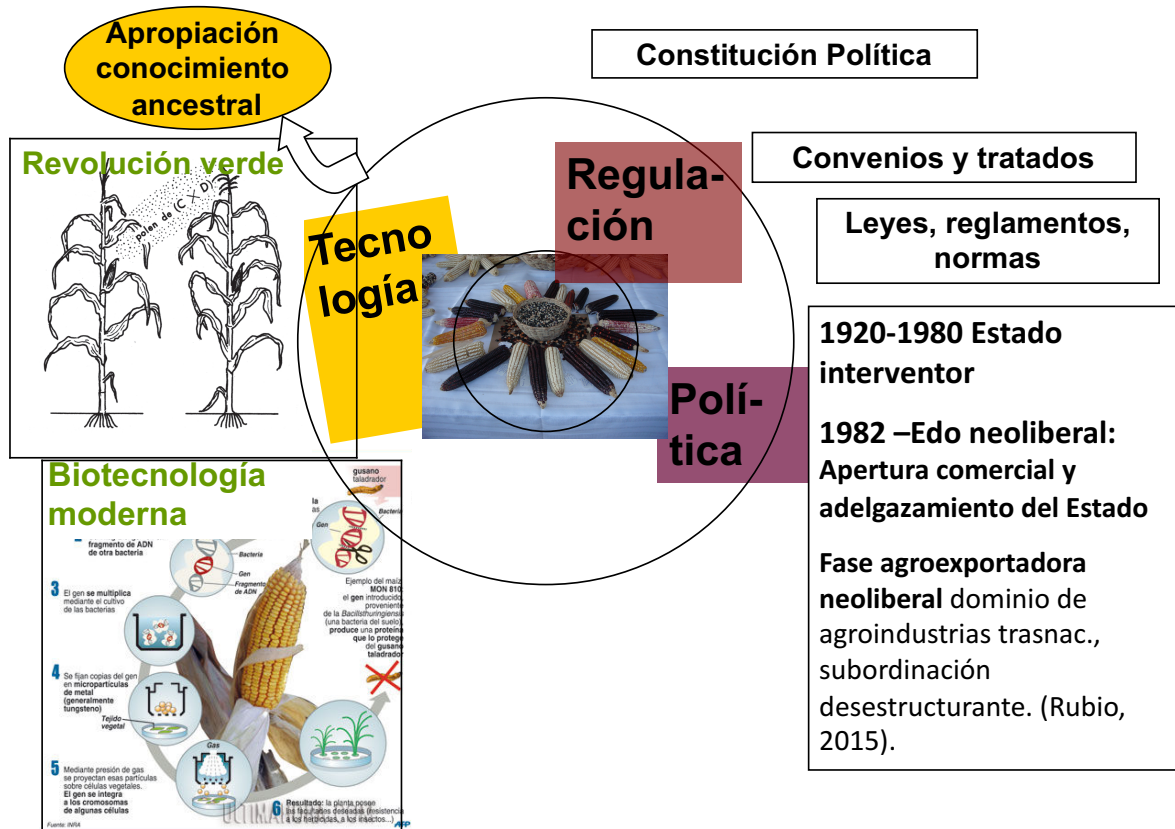


Figura 7. Cercamiento de los bienes comunes (Elaboración propia con base en Polanyi, 1944)

La mercantilización de la naturaleza, comenzó con el cercado de los “comunes”, que jugaría un papel central en la creación del mercado de trabajo, tierra y capital. El origen de la expresión bienes comunes (*commons* en inglés) fue utilizado en la Inglaterra feudal, en donde se usaba para designar a la tierra “desperdiciada” o sin cultivar de un Señor que podía ser usada por sus siervos para que pastaran los animales o para recoger leña. Estipulado en la ley de propiedad angloamericana para nombrar a la tierra que podía ser usada por el público, este “derecho de los comunes” estuvo en conflicto con el derecho del Señor de apropiarse de la leña y la pastura para su propio uso durante siglos. En el siglo diecinueve el derecho a decidir sobre esos recursos fue asumido por el gobierno.



El futuro de las semillas en México: una perspectiva agroecológica. Adelita San Vicente Tello

Este “cercamiento” fue una revolución cultural que perturbó el orden social y debilitó las antiguas leyes y costumbres en Gran Bretaña. Las condiciones que se crearon en esa nación dieron lugar al surgimiento del capitalismo como modo de producción dominante. El debate sobre la propiedad, en este momento de la tierra, sienta las bases del desarrollo del capitalismo.

Según Karl Polanyi, (1944: 46) “Los cercamientos fueron una revolución de los ricos contra los pobres. Los señores y los nobles estaban perturbando el orden social, derogando antiguas leyes y costumbres, a veces por medios violentos, a menudo por la presión y la intimidación. Estaban literalmente robando a los pobres su participación en las tierras comunales, derribando las casas que, por la fuerza de la costumbre los pobres habían considerado como suyas y de sus herederos. Se estaba perturbando la urdimbre de la sociedad, las aldeas desoladas y las ruinas de viviendas atestiguaban la fiereza con que arrasaba la revolución, poniendo en peligro las defensas del país, vaciando sus pueblos, diezmando a su población, convirtiendo en polvo su suelo sobrecargado, hostigando a sus habitantes y convirtiéndolos en una muchedumbre de pordioseros y ladrones, cuando antes eran agricultores inquilinos.”

De acuerdo a diversos estudios (Yelling, 1977; Clark, 1998), la conversión lograda con el cercamiento fue justificada como una forma de hacer más eficiente el uso de la tierra, pero lo que realmente logró fue redistribuir el ingreso agrícola, concentrándolo en los terratenientes y comerciantes que ya eran ricos.

El “cercamiento” o apropiación de las tierras comunes fue el mecanismo que destruyó el antiguo orden social y permitió la creación de la industria lanar que condujo a su vez a la instalación de la industria textil, vehículo de la Revolución Industrial. La destrucción al acceso a la tierra familiar y comunal hundió a los campesinos en una dependencia absoluta hacia los ingresos monetarios que los forzó a vender su fuerza de trabajo por poco e inestable ingreso. El cercamiento de la tierra y la exclusión de grandes masas a su acceso, provocaron una avalancha de dislocaciones sociales que eventualmente



El futuro de las semillas en México: una perspectiva agroecológica. Adelita San Vicente Tello

dieron lugar al establecimiento de los mercados de tierra, trabajo y dinero necesarios para el funcionamiento de una economía de mercado autoregulado, que desde Gran Bretaña se instalaría en todo el planeta como la forma dominante de la producción (Polanyi, 1944: 45-53).

Según Polanyi, la creación de este sistema de mercado implicó dos transformaciones cruciales: la de la motivación de la acción de parte de los miembros de la sociedad, cambiando la motivación de la subsistencia por la de la ganancia; y la transformación de la sustancia natural y humana de la sociedad (tierra y trabajo) en mercancías Polanyi (1944: 53). *El efecto más pernicioso del cercamiento es la desintegración del ambiente cultural de la víctima, junto con sus instituciones*, puesto que dicha desintegración de las instituciones de soporte colectivas y el castigo del hambre, fueron las únicas formas con las que se logró crear un mercado de trabajo funcional Polanyi (1944: 169) necesario para el funcionamiento del modelo de producción capitalista.

Si bien a lo largo del siglo XIX, el desarrollo del capitalismo en el sector rural implicó la concentración de las tierras consideradas como el principal medio de producción, al contar con la tierra los insumos cobraron relevancia y nuevas formas de apropiación surgieron.

La ciencia ha jugado un papel central para el desarrollo de estas transformaciones. Con los avances en el conocimiento de la genética, los trabajos de selección y mejoramiento se perfeccionaron; de esta manera se abrió la puerta al ejercicio de los derechos de propiedad intelectual (DPI) sobre las semillas. Al establecer estos derechos se deja de lado el *continuum* que implica la construcción del conocimiento milenario alrededor de las semillas, de forma tal que la ciencia occidental desconoce los conocimientos milenarios que dieron paso a las semillas que hoy conocemos. En la ciencia agronómica y en el mercado de las semillas parece que éstas surgieron en los laboratorios de los fitomejoradores. En este sentido es necesario replantearse un acercamiento desde la agroecología.



El futuro de las semillas en México: una perspectiva agroecológica. Adelita San Vicente Tello

2. Recursos fitogenéticos: el futuro de la alimentación

En este capítulo se muestra como el proceso de mercantilización de la naturaleza que se vive en la actual etapa de desarrollo del capitalismo ha transformado a la diversidad biocultural en mercancía, reconocida como recursos filogenéticos susceptibles a privatizarse y de gran valía para el futuro de la humanidad.

La claridad sobre la importancia de la biodiversidad ha sido discutida en reuniones internacionales. En la Cumbre de Túnez celebrada en el verano de 2009 se llegó a la conclusión de que, como atinadamente se resumió en una nota periodística, *Los pobres tienen en sus manos el futuro alimentario* (De Benito, 2009). Decía “La esperanza para la alimentación de la humanidad en el futuro está en los países en desarrollo, que mantienen una mayor biodiversidad en sus cultivos.”

La visión de los recursos genéticos de los cultivos como un patrimonio mundial indispensable para el mejoramiento de la agricultura en todos los sistemas del planeta ha sido severamente criticada. Altieri (1989) señala que “Esta visión patrimonio común del germoplasma de cultivos del mundo tiene una fuerte carga política del control sobre los recursos genéticos de los cultivos y sus beneficios. Esta visión patrimonio común ha sido una racionalización conveniente para los países del norte que son pobres en genes y necesitan desesperadamente recursos de los países del sur ricos en genes”.

2.1 Informe sobre el estado de los recursos fitogenéticos para la alimentación y la agricultura en el mundo

Esto se refleja ampliamente en las consideraciones que la FAO esgrime en su *Segundo Informe sobre el estado de los recursos fitogenéticos para la alimentación y la agricultura en el mundo*, en el cual señala “La diversidad genética de los granos, legumbres, vegetales y frutas que cultivamos y comemos –a los que nos referimos como *recursos fitogenéticos para la alimentación y la agricultura o RFAA*– son los cimientos para la



El futuro de las semillas en México: una perspectiva agroecológica. Adelita San Vicente Tello

producción de alimentos, y la base biológica para la seguridad alimentaria, los medios de vida y el desarrollo económico” (FAO, 2010). En este documento se reconoce que “La conservación *in situ* logra proteger el material vegetal en el sitio en el cual ocurre naturalmente. Para muchos parientes silvestres, esto significa reservas naturales o poblaciones silvestres. Para las variedades nativas, o variedades tradicionales de los agricultores, se da en los campos en los cuales el agricultor cultiva tales variedades (conservación en finca) o en las comunidades donde se cultivan” (Gil, 2006).

El Informe de la FAO (2010) es sumamente revelador de la concepción que el organismo internacional tiene sobre los RFAA, la misma concepción que se manejó en la Cumbre de Túnez donde finalmente se dijo “el problema es que convencer a los pobres para que mantengan sus variedades cuesta dinero. El acuerdo prevé que se les compensará con una parte de los beneficios de las patentes obtenidas a partir de sus semillas” (De Benito, 2009).

La visión utilitaria de los recursos fitogenéticos que se refleja en el Informe muestra claramente como el trabajo de los agricultores sólo se considera de manera marginal o simplemente como una presencia. Al describir la riqueza de México se señala que “La combinación de numerosos climas, la diversidad florística nativa y la presencia de grupos humanos desde hace más de 30 000 años, han favorecido la evolución de las plantas, el endemismo y la domesticación de varias especies vegetales en México.” (Lépiz y Rodríguez, 2006).

El creciente interés en los recursos fitogenéticos responde a lo que bien señala el *Segundo Informe de FAO* “la diversidad genética representa el “cofre del tesoro” de los rasgos potencialmente valiosos...” (FAO, 2010).

Entre líneas en estos informes, tanto el internacional como el nacional, observamos el trasfondo de la situación. Dice FAO, “El fitomejoramiento en el sector público continúa en contracción y, en algunos casos, el sector privado está tomando la delantera” (FAO,



El futuro de las semillas en México: una perspectiva agroecológica. Adelita San Vicente Tello

2010). Conociendo el avance de las corporaciones en el sector, es evidente que el término “cofre del tesoro” muestra realmente el trasfondo del negocio.

Reconocen que “igualmente, los fitomejoradores saben que a mayor variación genética útil dentro de una población, existen mayores probabilidades de seleccionar genotipos con combinaciones superiores de genes. Cuando un programa de mejoramiento no cuenta con la variabilidad genética deseada en el germoplasma disponible, dicha variabilidad genética y más específicamente los genes requeridos, tendrán que buscarse en otros programas, bancos de germoplasma o centros de diversidad natural” (FAO, 2010).

El *Segundo Informe sobre el estado de los recursos fitogenéticos para la alimentación y la agricultura en el mundo* muestra una preocupación por las especies de plantas útiles que se encuentran de manera silvestre o como variedades locales en los campos agrícolas. Por ello, propone “Dirigir misiones de recolección –especialmente de especies infrautilizadas, cultivos secundarios y plantas silvestres afines a las cultivadas– para estar mejor preparados ante el rápido cambio climático” (FAO, 2010).

Dicho informe concluye con una serie de trabajos realizados por investigadores mexicanos en los que se reconoce el papel de los agricultores en la preservación de la biodiversidad. Se señala que “La conservación *in situ* se logra protegiendo el material vegetal en el sitio en el cual ocurre naturalmente. Para muchos parientes silvestres, esto significa reservas naturales o poblaciones silvestres. Para las variedades nativas, o variedades tradicionales de los agricultores, se da en los campos en los cuales el agricultor cultiva tales variedades (conservación en finca) o en las comunidades donde se cultivan” (Gil, 2006).

Es evidente el reconocimiento que poco a poco se ha logrado en cuanto al papel que juegan los campesinos en el mantenimiento de la biodiversidad y en particular de los recursos fitogenéticos. No obstante llama la atención la concepción que se observa en cuanto a la necesidad de convencer a los 'pobres' de mantener las variedades, se piensa



El futuro de las semillas en México: una perspectiva agroecológica. Adelita San Vicente Tello

en 'compensar con una parte de los beneficios' cuando la duda es si en realidad no son de ellos las semillas y que finalmente, son un bien común de la humanidad.

Aunque se habla de la necesidad de “colaboración y asociaciones entre las instituciones involucradas en la ordenación de los RFAA –desde la conservación hasta el fitomejoramiento y los sistemas de semillas– como factores clave para una estrategia integrada de conservación y utilización, y para ofrecer soluciones sostenibles a fin de construir un mundo sin hambre” (FAO, 2010). Pocas menciones observamos en un plano de igualdad de los pobladores de estas zonas y del papel fundamental que juegan en la conservación de estos recursos filogenéticos.

Pareciera que más bien se está buscando el 'despojo' de los productores de los recursos para llevarlos a colecciones en bancos de germoplasma bajo algunas compensaciones. Esto sumando a mecanismos legales que permiten a los agricultores comercializar variedades con diferencias genéticas, lo que significaría, como en la conquista, el intercambio de oro por cuentas de vidrio o bien los que se ha llamado “los nuevos colonialismos del capital” (Sánchez, 2004).

2.2 Colecciones de germoplasma

Las nuevas colecciones de germoplasma corresponden al interés de apropiarse del germoplasma. Destaca el Depósito mundial de semillas de Svalbard en manos de Bioversity Internacional, “La financiación de Bioversity proviene de donantes y fundaciones legales que nos apoyan directamente ya sea a través de sus contribuciones al Grupo Consultivo para la Investigación Agrícola Internacional (GCAI) también conocido como CGIAR, ambos son conglomerados de organizaciones, empresas y gobiernos” (Bioversity Internacional, 2011). No sorprende encontrar en un documento llamado Subvenciones restringidas 2009 a Syngenta y Pioneer.

Algunos investigadores han sugerido que “el lugar lógico para resguardar este nuevo programa de conservación es en los Centros internacionales que tienen colecciones

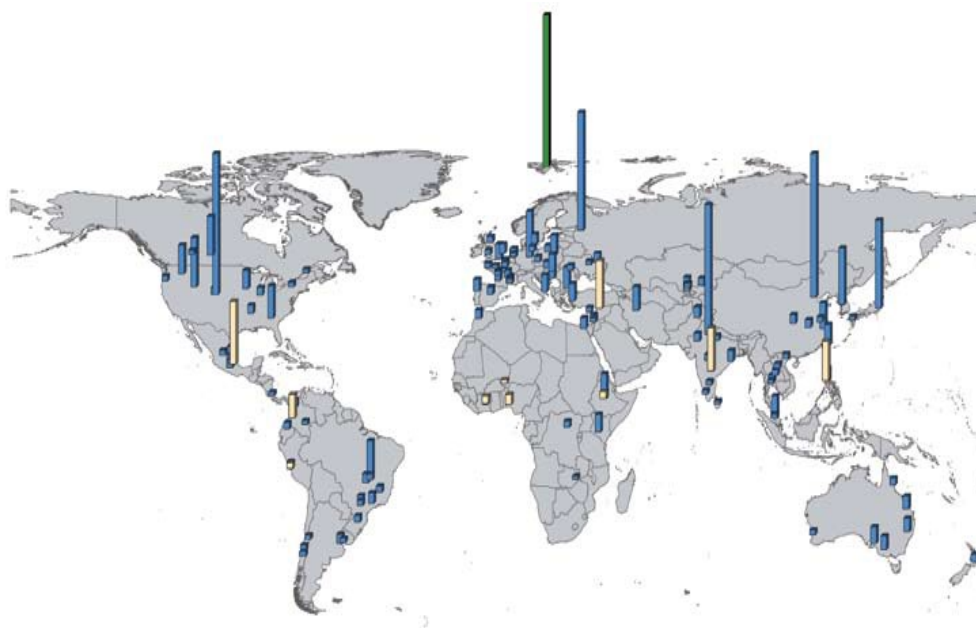


El futuro de las semillas en México: una perspectiva agroecológica. Adelita San Vicente Tello

mundiales”. Sin embargo se ha hecho una profunda crítica a estos centros diciendo que “resulta irónico que los centros que promovieron los híbridos de la Revolución verde, los que provocaron el desplazamiento masivo de los cultivos tradicionales, ahora estén por convertirse en los líderes de la conservación in situ de los recursos genéticos en beneficio de los agricultores del Tercer mundo” (Altieri, 1989).

El concepto que estos centros manejan como material de libre acceso se contradice con lo que realmente sucede. Lo que realmente sucede es la concepción de *Res nullius* (cosa de nadie en latín) que se manejó durante la Conquista de América, al llegar a las nuevas tierras, los conquistadores observaban grandes extensiones sin ningún “dueño” aparente, entonces decidían repartírselo en la medida que eran “cosas de nadie” (Sánchez, 2004). De esa manera se manejan los recursos genéticos como “cosa de nadie” y de manera falsa estos centros los ponen a disposición de investigadores y empresas que al utilizarlos, bien sea para producir variedades mejoradas o transgénicos, generan derechos de propiedad intelectual sobre ellos.

En la figura 8 se observa la concentración de los bancos de germoplasma en unos cuantos países: Estados Unidos, Rusia, Japón, Alemania, Australia, China y la India. Es evidente que los recursos fitogenéticos se están movilizándose a los países que poseen la tecnología. Además como el mismo *Segundo Informe sobre el estado de los recursos fitogenéticos para la alimentación y la agricultura en el mundo* lo reconoce “Las colecciones de los bancos de genes aún están en riesgo pues no todas las colecciones se duplican de manera sistemática y, aquellas que no, están en riesgo de perder sus muestras únicas por diversas causas.” (FAO, 2010).



- Bancos de genes nacionales regionales;
- Bancos de genes del GCAI;
- Depósito mundial de semillas de Svalbard [SGSV].

Figura 8. Distribución geográfica de los bancos de genes con más de 10 000 muestras (FAO, 2010).

De este modo, el mundo es altamente interdependiente en términos de los recursos genéticos vegetales, no hay una región totalmente independiente en términos de almacenamiento de germoplasma (Kloppenborg, 1988).

Región	Accesiones		Bancos de Germoplasma	
	Número	%	Número	%
África	353.523	6	124	10
América Latina y el Caribe	642.403	12	227	17

América del Norte	762.061	14	101	8
Asia	1.533.979	28	293	22
Europa	1.934.574	35	496	38
Cercano Oriente	327.963	6	67	5
Total (Regiones)	5.554.503	100	1.308	100
CGIAR	593.191		12	
Total Mundial		6.147.696	1.320	

Figura 9. Distribución regional de muestras (accesiones) y bancos de germoplasma, (Baquero, 2013).

La apropiación que se realiza de la biodiversidad a través de los derechos de propiedad intelectual ha significado una nueva forma forma de colonialismo sobre estos recursos naturales que han sido creados y recreados a lo largo de siglos por las y los campesinos de diversas regiones del mundo.

En este sentido, México, incluido en Mesoamerica tiene una gran relevancia para el Capital por el aporte que ha hecho a la humanidad en término de recursos fitogenéticos, se calcula que el 15.9 por ciento de los alimentos que hoy consume la humanidad se originaron en esta zona del planeta (Sarukhan, 2012) y se brindaron al mundo de manera gratuita. Al ejercer el capital el control sobre las semillas se apropia de los recursos genéticos y de los conocimientos que han permitido su estado actual. Por ejemplo la riqueza del maíz que recientemente se corroboró en el Proyecto Global de Maíces (CONABIO, 2011) es producto del trabajo que constantemente, en cada ciclo agrícola, han desarrollado las y los campesinos al seleccionar las mejores variedades a las condiciones cambiantes.

Finalmente cabe destacar que “Los recursos genéticos de un país son importantes y estratégicos por dos razones: 1) para preservar la diversidad genética y detener al mismo



El futuro de las semillas en México: una perspectiva agroecológica. Adelita San Vicente Tello

tiempo su erosión (las razas de maíz que existen en México, junto con los teocintes, constituyen una fuente de variabilidad, útil en caso de que los maíces “mejorados”, con su alta uniformidad genética, sean atacados por plagas o enfermedades; su pérdida constituiría una pérdida para la humanidad, y 2) para asegurar el futuro alimentario del país” (Ávila, 1999).

Conclusión

El tema que enfrenta el mundo es si la Agrobiodiversidad generada a lo largo de cerca de diez mil años es susceptible de privatización en virtud de los desarrollos tecnológicos logrados en las últimas fechas por la biotecnología moderna o bien si esa agrobiodiversidad es propiedad de las comunidades campesinas que la han creado y recreado o si bien, son realmente un bien común de la humanidad.

Llama la atención que las empresas en un país megadiverso como México señalan como una fortaleza para su sector “la diversidad genética” convirtiéndose en los intermediarios de la misma y abrogándose el derecho de su distribución y comercialización a los agricultores asegurando, supuestamente una gran calidad (AMSAC, 2016). De esta manera las comunidades campesinas y pueblos originarios son despojados de sus conocimientos y deben adquirir en el mercado las semillas que han cuidado por siglos.

El Capital desdeña el papel central de los campesinos y campesinas en la reproducción de la agrobiodiversidad que ellos crean y recrean; una de las manifestaciones centrales son las semillas. Incluso los grandes bancos de semillas que realizan la conservación llamada *ex situ*, requieren de los agricultores para que renueven los acervos o accesiones, como se les llama, de semillas.

Resulta paradójico que no se considere que “Una parte importante de las plantas cultivadas que sustentan el sistema alimentario mundial actual fue domesticada por los pueblos indígenas de América. Estas plantas y sus productos han llegado a nuestras manos pasando por un largo proceso de selección, diversificación, innovación,



El futuro de las semillas en México: una perspectiva agroecológica. Adelita San Vicente Tello

intercambio con otras regiones, adaptación, mejoramiento genético, uso y manejo, actividades realizadas principalmente por poblaciones indígenas y campesinas. La biodiversidad culturalmente creada es producto de un largo proceso de intercambio y de selección cultural sistemática. Esta extraordinaria riqueza no se encuentra en otros territorios indígenas del orbe. Sin pueblos indígenas y campesinos esta experiencia civilizadora se perdería para México y la humanidad. (Boege 2008:21)

El marco legal se ha construido a la medida de las necesidades para transformar las semillas de un bien sin propietario a una propiedad, mediante un marco jurídico particular que permite registrarlas y patentarlas. El derecho positivo occidental ha usado conceptos como *res nullius*, (literalmente “cosa de nadie” en Latín) proveniente del derecho romano, para calificar a un bien como una propiedad sin dueño, susceptible de ser apropiada y puede ser usado para despojar a los legítimos poseedores o usuarios de un bien.²

Este concepto se usó para justificar el despojo realizado durante el colonialismo y se invoca recientemente para apropiarse de bienes comunes patrimoniales que hasta ahora se consideraban “de todos”, que no por ello son bienes “sin dueño”.

“Resulta paradójico que la figura de patrimonio común de la humanidad sea utilizada como estrategia de los países industrializados, al atribuirle el estatus de *res communis* a bienes como el patrimonio genético o la biodiversidad. El propósito no es otro que hacerlos susceptibles de libre acceso y utilización, para que de esta manera puedan ser libremente apropiados como *res nullius* y así obtener el monopolio de su uso. “Las corporaciones globales insisten en que las pequeñas comunidades no deben reservarse ese valioso material genético, sino que todo el mundo debe tener acceso a él. En efecto,

² Un ejemplo claro del uso inequitativo que puede hacerse de este concepto es el usado en el derecho público internacional para describir como *terra nullius*, (literalmente “tierra de nadie” en Latín) a los territorios descubiertos por naciones europeas cuando un explorador o una expedición militar las “descubrieron” y dado que esas tierras no pertenecían a reyes o señoríos europeos, reclamaron su propiedad. Los derechos de los habitantes nativos de dichos territorios fueron ignorados o negados, justificando así el colonialismo.

las empresas emplean el lenguaje de los comunes globales hasta el momento en que confirman su patente” (Sánchez, et al. 2004:35).

En este sentido, México se ha adherido a la mayor parte de los instrumentos comerciales internacionales, debiendo modificar sus leyes reglamentarias a los mandatos de éstos. Sin embargo llama la atención que a pesar de la riqueza de México en recursos genéticos no se haya adherido al TRFAA que salvaguarda los derechos de los campesinos, como se muestra en la Figura 10.



Figura 10. Países signates del TRFAA (FAO, 2016)

Resulta necesario revisar la pertinencia de adherirse a este Tratado para seguir protegiendo los derechos de los agricultores.



El futuro de las semillas en México: una perspectiva agroecológica. Adelita San Vicente Tello

3. México: de centro de origen y domesticación a eje de la Revolución Verde

México, incluido en la región conocida como Mesoamérica, es el centro de origen y diversificación del maíz y de esta planta y fueron los antiguos pobladores de esta región quienes lograron transformar el teocintle en el maíz que hoy conocemos.

El maíz es producto de un trabajo de selección que desarrollaron los mesoamericanos desde hace más de 7,000 años a partir de una planta silvestre llamada Teocintle. En esta historia que enlaza al maíz y al ser humano, “la unión penetró hasta la intimidad molecular del maíz hasta hacerlo más útil para el hombre...” (López Austin, 2003:29).

Después de la conquista española este cultivo se expandió rápidamente por el mundo, los conquistadores lo llevaron al Viejo mundo como un regalo de los pueblos de América. Aun cuando no viajó con todo el conocimiento necesario para su adecuada utilización – la nixtamalización- el grano se adaptó a las diversas condiciones gracias a su gran plasticidad. Esto venía sucediendo en el territorio mesoamericano en donde el maíz se había adaptado a las diversas condiciones agroecológicas. “Las razas nativas y su vasta variación intraracial, fueron desarrolladas por el productor mexicano para ser cultivadas desde cero hasta 3000 metros sobre el nivel del mar (msnm), desde condiciones lacustres y drenaje pobre hasta tierras bien drenadas, desde condiciones de humedad abundante hasta áridas y semiáridas, desde un corto período de desarrollo hasta las de largo; desde suelos de reacción hiperácida hasta hiperalcalina, profundos a someros, planos a escarpados, productivos hasta degradados.” (Turrent, 2007).

Cuando nuestro maíz sale de la civilización que le dio origen, el sujeto y el objeto se escinden; el maíz pierde su “humanidad” y se transforma en un objeto: una planta viajera que produce grano y semilla. Pero en Mesoamérica, “la visión cíclica del grano que se entierra como semilla para dar vida se mantuvo viva, como hilo fundacional sobre el que se tejió durante miles de años la civilización mesoamericana. En las comunidades indígenas y campesinas de México, el maíz nunca perdió su *humanidad*” (Solares, 2007).



El futuro de las semillas en México: una perspectiva agroecológica. Adelita San Vicente Tello

Siglos después el maíz jugó un papel central en la gran mudanza tecnológica conocida como Revolución Verde. Posterior a la Revolución agraria mexicana, en 1941, México y Estados Unidos iniciaron las pláticas relativas al Plan de Posguerra para el Desarrollo Económico de México, en el cual se inscribe el Proyecto Revolución Verde. En 1944 Norman Borlaug, considerado el padre de la *Revolución verde* y por la cual recibió el Premio Nobel de la Paz en 1970, se trasladó a trabajar a México en un programa de la Fundación Rockefeller cuyo propósito era asistir a agricultores pobres en México para aumentar su producción de trigo. (ActionBioscience, 2002).

A la fecha, no hay algo que nos identifique más a los mexicanos que el maíz y esto no es sólo poesía o antropología, los mexicanos consumimos en promedio 328 gramos diarios de maíz tan sólo en tortillas y esto nos provee del 39% de las proteínas, el 45% de las calorías y el 49% del calcio diariamente requerido (Figuroa, 2001). El maíz es el alimento más importante en la dieta mexicana, de muchos pueblos de Latinoamérica y de varios países de África.

Este capítulo narra la evolución de este cereal en el devenir histórico.

3.1 Mesoamérica: cuna de la agricultura

Mesoamericana fue reconocida por Vavilov³ en 1927 como uno de los ocho centros en donde se inició la agricultura. El hecho demuestra el amplio conocimiento de las plantas y las posibilidades que tenían los pobladores de esta región; conocimiento que hoy sigue vigente y renovado. Este conocimiento se reconoce ligado a la biodiversidad formando un conjunto indisoluble en el que se crea y recrea las diversas formas de manejo de la naturaleza, entre otras, la selección y manejo de la diversidad genética. Cardoza y Aragón (2006) argumenta que “para cultivar esta semilla, los antiguos mexicanos observaron el

³ Ivanovich Vavilov Ruso, que viajó durante más de veinte años por los cinco continentes recolectando semillas de plantas agrícolas. Su colección de semillas llegó a ser la más grande del mundo, con alrededor de 200 mil especímenes que fueron almacenados y sembrados en más de 100 estaciones experimentales en la entonces Unión Soviética. En 1926 publicó su estudio sobre el Origen de las Plantas Cultivadas.



El futuro de las semillas en México: una perspectiva agroecológica. Adelita San Vicente Tello

cielo y crearon el calendario, la religión y los ritos. Así nuestro arte y nuestra cultura son frutos de esta planta”.

De esta manera “entre 7500 y 5000 a.C. una de las estrategias fundamentales de los indígenas de México llegó a ser el incremento artificial de ciertas plantas comestibles mediante la selección y el cultivo. El frijol, la calabaza, el huautli, el chile, el miltomate, el aguacate (y tal vez incluso el nopal, la tuna, el maguey y toda una serie de frutos semitropicales para los cuales tenemos solo nombres indígenas) empezaron a cultivarse no mucho después de esa fecha” (Flannery, 1989). Sin embargo, “En términos de las plantas domésticas, el maíz es la planta que fue alterada de la forma más dramática” (Sanders, 1989).

La domesticación del maíz, es lo que asienta a esta población nómada y le abre las posibilidades de crear una cultura de indudable esplendor. Junto al maíz floreció una civilización, se creó una visión del mundo y fue posible el florecimiento de una cultura. De esta manera, “el hombre y la mujer, hicieron al maíz, pero al mismo tiempo el maíz hizo a los hombres en su amplio sentido” (Bonfil, 1990), pues gracias al maíz el ser humano mesoamericano logró construir una civilización, con un sistema de pensamiento, una cultura, una cosmovisión, un panteón. El maíz es el centro de la creación; su ciclo de vida hace posible la vida humana y da vida y forma a la vida comunitaria mesoamericana.

Así la gran biodiversidad existente en México es el resultado de siglos de interacción profunda con los pueblos indígenas que habitan el territorio mexicano. “Habitantes de prácticamente todas las zonas ecológicas del país, cuyos recursos han usufructuado durante cientos, a veces miles de años, las culturas indígenas de México son el resultado de la adaptación a los diferentes ámbitos naturales, de tal suerte que entre sus principales rasgos se encuentra todo un caudal de conocimientos, tecnologías y estrategias de apropiación de la naturaleza. Esta sabiduría ecológica ha sido estudiada durante las últimas décadas por numerosos investigadores de México y otros países y es tan íntima la relación entre las culturas y los diferentes grupos culturales que es posible lograr una



El futuro de las semillas en México: una perspectiva agroecológica. Adelita San Vicente Tello

clasificación de los grupos culturales desde una perspectiva ecológica” (Toledo, 1997:133).

De acuerdo a Boege (2008: 239) las numerosas culturas indígenas asentadas en el territorio mexicano y gracias a cuyos conocimientos y trabajo se mantienen la biodiversidad ecológica y agrícola del país, son primordialmente pueblos con lenguas ágrafas que no tienen más documentación que la práctica cultural. En los territorios indígenas que ocupan el 12.4% del territorio nacional (constituido por 24 millones de hectáreas que rebasa 80% de presencia indígena), se puede contabilizar la captación del 21.69 de toda el agua del país. En estos territorios se encuentra el 50% de las selvas húmedas (con cinco mil especies) y bosques de niebla (con tres mil especies), y 25% de los bosques templados (con siete mil especies). “Vinculadas a la diversidad biológica en los territorios de los pueblos indígenas están la agrobiodiversidad y sus agroecosistemas. Los indígenas mesoamericanos y de Árido América interactuaron (e interactúan) con los ecosistemas naturales de manera tal que los territorios indígenas han sido y son verdaderos laboratorios culturales de larga duración para la domesticación, mantenimiento, diversificación de especies e intercambio con las variedades silvestres.”

Con el maíz surge la agricultura -la cultura de la tierra-, esa tecnología que el conocimiento campesino convierte en arte, en la artesanía capaz de producir lo que nos alimenta día a día. La agricultura se desarrolla como base de esta civilización y permite la aparición de una planta maravillosa con características únicas que le permiten dispersarse por el mundo entero y convertirse en unos cuantos siglos en el “grano de la humanidad” (Galinat, 1995). Apenas en el siglo pasado se el reconocimiento a “estos primeros mexicanos...-que- llevaron a cabo el gran logro la reproducción de una planta... transformaron un pasto salvaje nativo llamado *teocintle*, es decir el grano de los dioses” en un alimento de gran importancia para la humanidad.

El maíz en Mesoamérica es más que una planta, cuya vida y existencia no se explica sin la vida de los indígenas y campesinos que lo siembran y de quienes depende

absolutamente para su reproducción. “Gracias al vínculo, ambos actores adquirieron muy diferente naturaleza. La unión penetró hasta la intimidad molecular del maíz hasta hacerlo más útil para el hombre, más inútil para sí; esto es lo domesticó. Pero la planta también domesticó al hombre, modificando su carácter social” (López A., 2003).

En Mesoamérica se ha reconocido el trabajo desarrollado por los antiguos pobladores en cuanto al mejoramiento del *teocintle* para convertirlo en el maíz.

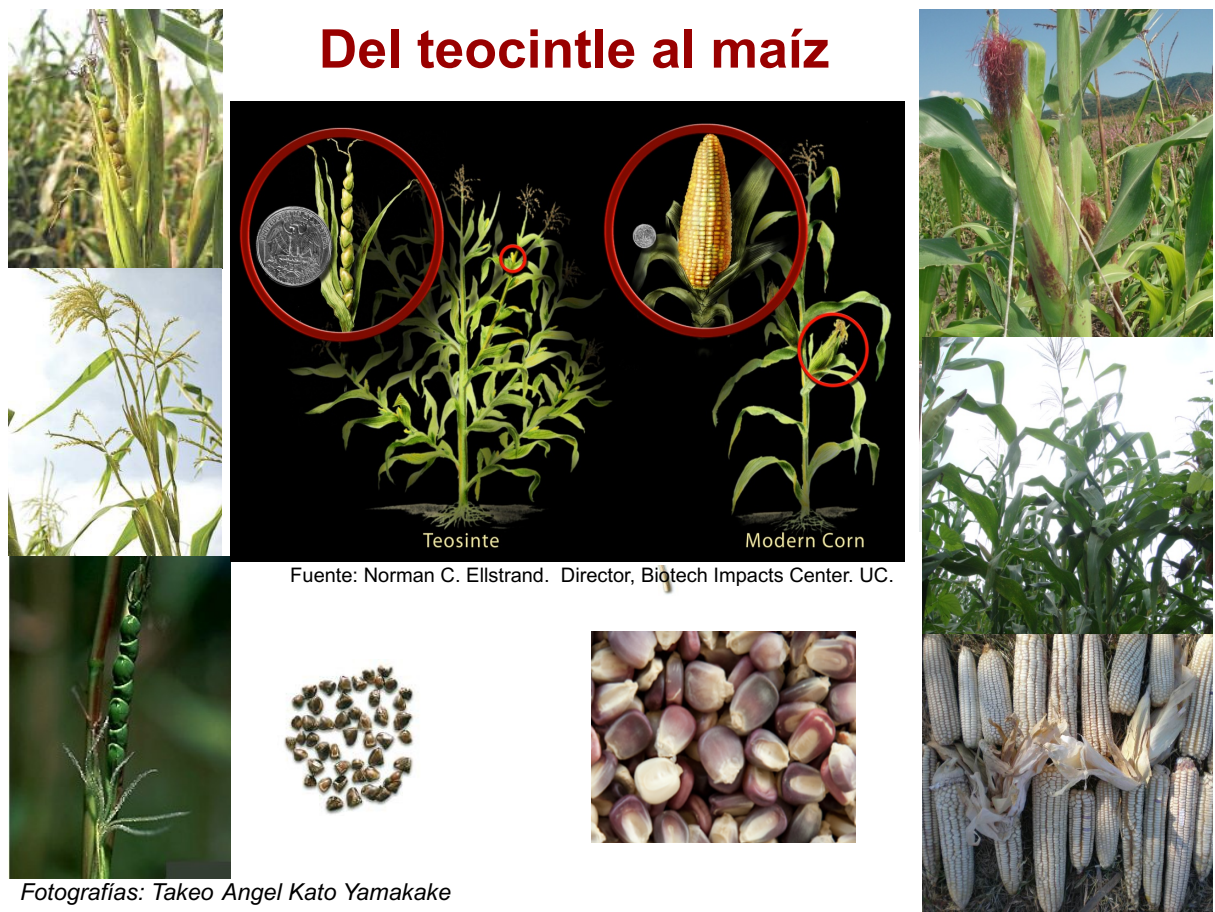


Figura 11. Del teocintle al maíz (Elaboración propia con datos de Ellstrand, 2008 y fotos de Kato)



El futuro de las semillas en México: una perspectiva agroecológica. Adelita San Vicente Tello

Los genetistas del siglo pasado señalaron que “a estos indígenas prehistóricos se les puede dar el crédito de haber producido el máximo cambio morfológico de cualquier planta cultivada y de haber adaptado el maíz al rango geográfico más amplio de las plantas cultivadas de importancia” (Beadle, 1980 citado por Flannery, 1989). La observación, experimentación y trabajo indígena lograron la transformación de este pasto, con unos cuantos granos descubiertos, en la mazorca cubierta con cientos de granos que conocemos hoy en día. Por ello, para diversos autores esta planta más que un producto de la naturaleza surge del ingenio de las mujeres y hombres mesoamericanos. Los especialistas señalan que “El maíz mexicano puede ser considerado casi como un artefacto que se originó y sobrevive dependiente de la mano del hombre” (Benz, 1997). “El maíz es un ejemplo excepcional de la interacción de la humanidad con los recursos naturales disponibles a ella. Ha sido un proceso iniciado hace seguramente más de seis mil años, y operado sobre sus ancestros silvestres, centralmente el teocintle. El producto de ese proceso es una prodigiosa diversidad de formas, texturas, colores, comportamientos y adaptaciones geográficas de las variedades de maíz, diversidad con la que muy pocas especies cultivadas se le comparan” (Kato, *et al*, 2009).

3.2 Mejoramiento genético nativo de maíz y el conocimiento campesino

El reconocimiento de Mesoamérica como uno de los ocho centros en donde se inició la agricultura implica un amplio conocimiento de las plantas y las posibilidades que tenían los pobladores de esta región; conocimiento que hoy sigue vigente y renovado. Este conocimiento se reconoce ligado a la biodiversidad formando un conjunto indisoluble en el que se crea y recrea las diversas formas de manejo de la naturaleza, entre otras, la selección y manejo de la diversidad genética.

“El proceso de domesticación no solo se refiere al hecho histórico en que se inició la diferenciación de los cultivos de sus pares silvestres es un proceso histórico que sigue vigente hasta la actualidad. Se refiere, asimismo, al proceso evolutivo (una especie de



El futuro de las semillas en México: una perspectiva agroecológica. Adelita San Vicente Tello

co-evolución) entre los pueblos indígenas y campesinos que siguen cultivando y seleccionando las semillas y cultivares; se trata de fitomejoradores (as) “tradicionales” que utilizan métodos específicos y variados para la selección y mejoramiento de las semillas”. Por ello, una de las características más importantes de los centros de origen es el hecho de ser a la vez centros de domesticación, de evolución de su germoplasma y de diversificación genética Boege (2008).

Esto significa que en el campo mexicano se continúa realizando mejoramiento genético campesino, que consiste en una selección de las semillas y experimentación de cruza similar al que permitió el desarrollo del maíz. Este manejo campesino en la parcela propicia la conservación y la mejora constante del material genético.

Durante siglos, los campesinos han aprovechado las ventajas de las variedades de maíz mexicanas que están bien adaptadas a cambios de humedad, clima, plagas, vientos, bajos niveles de nitrógeno y suelos ácidos; y en virtud de que es un cultivo de polinización abierta, han cruzado maíz cultivado con parientes silvestres o malezas, de esa manera “han orientado la evolución de nuevas variedades de maíz adaptadas a sus necesidades, preferencias y entornos locales” (Nadal, 2002).

En muchas partes de México, según “los estudios de Garrison Wilkes (1970, 1977), el teocintle se utilizaba, y se utiliza, para mejorar el vigor del maíz. Además, referencias de exploraciones en Chihuahua citan el uso del teocintle para recuperar el rendimiento de campos de cultivo de maíz manejados por las comunidades de la región de Nobogame” (Serratos, 2009).

Los campesinos y campesinas siguen realizando lo que Antonio Turrent ha llamado Mejoramiento Genético Nativo (MGN), en el que:

- *El campesino cultiva varios tipos de maíz (granos, texturas, color, precocidad, etc.) y aún razas, en sus predios;*
- *La mujer tiene el conocimiento preciso sobre el mejor tipo de maíz para cada uso específico; ella es la encargada de la selección de la semilla para la siembra;*



El futuro de las semillas en México: una perspectiva agroecológica. Adelita San Vicente Tello

- *Intercambia su maíz con vecinos y trae materiales prometedores a veces de grandes distancias, para su prueba y eventual introducción como variedad o como progenitor;*
- *El productor conoce del efecto de la polinización entre plantas; conoce las diferentes fechas de floración de sus tipos de maíz;*
- *Es cuidadoso observador de la naturaleza, siempre en la búsqueda del mejor maíz para cada nicho edafoclimático: ladera, suelo profundo o somero, fecha temprana o tardía de siembra, viento, sequía, helada, resistencia a plagas, etc.*
- *Mantiene materiales tardíos y precoces (normalmente señalados por el color del grano: blanco para los tardíos, amarillo para los intermedios, y colores oscuros para los precoces) y otros rasgos morfológicos;*
- *Los materiales tardíos rinden más que los precoces, pero se adaptan sólo a una fracción del predio y sólo al inicio temprano de las lluvias;*
- *La estabilidad del rendimiento tiene prioridad como criterio de selección, sobre el rendimiento mismo.*

El Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias (INIFAP) reconoce que dos a tres millones de hectáreas cosechadas anualmente en México, son espacio vital de cultivo de más de 50 razas nativas de maíz, a las que 62 grupos étnicos aplican Mejoramiento Genético Autóctono (Turrent, 2007).

“Varios investigadores de la etnobotánica, y en particular Efraím Hernández Xolocotzi,⁴ estudiaron el binomio maíz-agricultor en México (Hernández X., 1987 y 1993; Ortega et

⁴ Ingeniero Agónomo mexicano nacido en 1913 es considerado pionero en el reconocimiento a la agricultura campesina promoviendo lo que llamo la “investigación de huarache” como método para la interacción del conocimiento campesino y el científico. Este planteamiento lo llevo a ser el “Padre de la Etnobotánica en México” al poner a las personas en el centro como enfoque en la agronomía, la etnobotánica y la ecología. Impulsó el concepto de agroecosistema como base para la investigación interdisciplinaria, la identificación de interrelaciones complejas.



El futuro de las semillas en México: una perspectiva agroecológica. Adelita San Vicente Tello

al., 1991; Ortega, 2003); ellos dieron a conocer las prácticas que conforman lo que se denomina mejoramiento genético autóctono de maíz (MGAM). Entre estas prácticas están:

- a) *Mantener diferenciados varios tipos de maíz en sus predios (color, textura de grano, ciclo de desarrollo, razas) para varios usos específicos;*
- b) *Intercambiar selectivamente sus semillas entre vecinos;*
- c) *Introducir semillas de maíces alopáticos, a veces desde grandes distancias, y mezclarlas con las propias para favorecer su cruzamiento (ruta “semilla-polen”) y así introducir nuevos alelos que amplían la diversidad en la población;*
- d) *Observar el desempeño de las plantas en campo donde son expuestas a los agobios bióticos y abióticos de su parcela; y*
- e) *Someter las mazorcas y semillas a selección visual en el granero, según su uso específico, con intervención de la mujer” (Turrent, 2009).*

Muchos agrónomos y fitomejoradores en la actualidad reconocen que se pueden obtener mejores rendimientos con el germoplasma nativo. “El trabajo más concluyente relativo a la conservación y mejora del germoplasma del maíz mexicano *in situ* ha sido el encabezado por Fernando Castillo, del Colegio de Postgraduados. El grupo de Castillo ha mostrado que la selección entre variedades locales de la misma raza en un pueblo puede llevar a un incremento promedio del rendimiento que puede ser de 15 a 20%. También han demostrado incrementos consistentes (~1 a 2% anual) mediante selección en gran volumen en los campos de los productores locales con buenas adquisiciones. Los cruces entre mejores adquisiciones de la misma raza producen incluso incrementos adicionales. La ganancia total puede ser tan alta como 20 a 25%, utilizando tecnología muy simple” (Goodman, 2007).

La geografía de México favorece la rápida diferenciación y proporciona varias clases de factores aislantes, las condiciones de producción del maíz son extremadamente complejas. Por ello “probablemente el rasgo más importante de la producción de maíz en



El futuro de las semillas en México: una perspectiva agroecológica. Adelita San Vicente Tello

México es su alto grado de heterogeneidad. Las variedades de maíz mexicanas están bien adaptadas a cambios de humedad, clima, plagas, vientos, bajas de nitrógenos y suelos ácidos” (Nadal, 2002). Por ejemplo, “La raza cónica y sus variedades son las que mejor se han adaptado a bajas temperaturas, de tal manera que hay menos superficie de exposición de la mazorca al frío. Igualmente, sus hojas de color púrpura sirven para enfrentar mejor los rayos ultra violeta” (Benz, 1997).

La diversidad del maíz da la plasticidad a la especie para enfrentar el mega diverso agroecosistema. Las razas nativas y su vasta variación intraracial, fueron desarrolladas por el productor mexicano para ser cultivadas desde cero hasta 3000 msnm, desde condiciones lacustres y drenaje pobre hasta tierras bien drenadas, desde condiciones de humedad abundante hasta áridas y semiáridas, desde un corto período de desarrollo hasta las de largo (110 días a madurez como en la Meseta Semiárida del Norte, hasta 365 días en regiones tropicales); desde suelos de reacción hiperácida hasta hiperalcalina, profundos a someros, planos a escarpados, productivos hasta degradados (Turrent, 2007).

Boege (2008) ha estudiado como la constante selección y adaptación de las plantas domesticadas al medio ambiente y preferencias culturales han generado razas y variedades adaptadas al trópico húmedo, trópico semihúmedo, resistentes a vientos intensos, a los semidesiertos, a alturas con clima templado (hasta 3300 metros de altitud). En la fiura se presenta de manera simplificada las adaptaciones ambientales del maíz que los pueblos indígenas han realizado, ya que se puede encontrar su cultivo desde 0 msnm a 3,300 msnm y en un rango de lluvias anuales de menos de 500 mm a 4500mm.

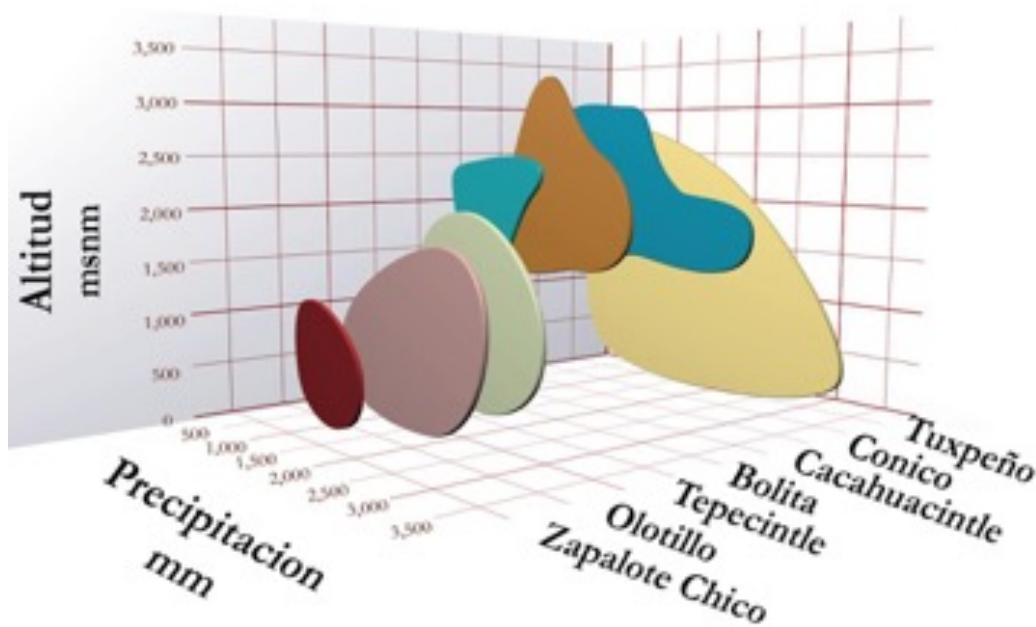


Figura 12. Adaptación de las variedades de maíces indígenas a condiciones climáticas y alturas contrastantes (Boege 2008).

Una visión más amplia que pone en el centro de la evolución de biodiversidad el trabajo de las y los campesinos es la de Turrent (2006) que describe el Mejoramiento Genético Nativo (MGN), en el que:

Para mantener el vigor de sus semillas, los campesinos las intercambian con sus vecinos y con cierta frecuencia, también las adquieren de lugares distantes (pudiendo también hurtar las mazorcas de los campos visitados) y mezclan esas semillas con la propia para facilitar su cruzamiento. De esta manera evitan la consanguinidad en sus razas nativas de maíz e introducen nuevos caracteres. La mujer se encarga de seleccionar la semilla para la siembra en base a los rasgos



El futuro de las semillas en México: una perspectiva agroecológica. Adelita San Vicente Tello

morfológicos de la semilla y la mazorca, según el uso de acuerdo al contexto cultural.

Los elementos centrales de este sistema parecen ser:

- 1. La introducción colectiva y continua de nuevos materiales y su hibridación con el material local;*
- 2. La recirculación del material genético entre los predios, muestreando varios nichos edafoclimáticos;*
- 3. La selección de mazorcas y semillas como mecanismo conductor del mejoramiento, siguiendo un consenso cultural sobre el tipo ideal de mazorca y semilla para cada uso;*
- 4. La repetición multilocalidad de este proceso y por prolongados períodos de tiempo;*
- 5. Repetición en paralelo en 59 razas nativas de maíz.*

Los campesinos cultivan en las comunidades rurales mexicanas una diversidad de poblaciones de maíz que resulta asombrosa. Hasta a ellos les llama la atención, cuando se exponen en forma conjunta las muestras reunidas de muchos vecinos en una parcela demostrativa (Ortega, 2003). La variabilidad genética del maíz está resguardada en los acervos de las razas nativas y no hay ningún banco del mundo, ni todos ellos juntos, que tengan representado el total de la riqueza genética que existe en el campo mexicano, es decir, *in situ*. “México y Guatemala son el centro de diversidad de maíz, con 50% más variación, hasta casi el doble de la variación encontrada en los países andinos. Los países andinos tienen un poco más variación que regiones marginales como la de Estados Unidos y la de Argentina/Brasil/Chile” (Goodman, 2007).

Fuente	Razas	Colectas	Alelos
Estados Unidos	3	135	141
México	59	209	303
Guatemala	19	66	149
Venezuela	19	65	106
Colombia	23	88	138
Ecuador	34	118	144
Perú	48	141	137
Bolivia	31	101	114
A-B-Chile	71	138	123
Teosintle	7	73	208

Figura 13. Variabilidad genética del maíz (Goodman, 2007 con Datos y conclusiones de Sánchez *et al*, 1999).

Esta diversidad genética ha sido confirmada en el Proyecto Global de Maíces Nativos, que realizó la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (Conabio) de México como un mandato de la Ley de Bioseguridad de Organismos Genéticamente Modificados (LBOGM) que reunió a 235 personas y 70 instituciones, la mayor parte –comunidad científica- de instituciones y académicas nacionales, el Gobierno mexicano gastó entre 2006 y 2010 más de 15 millones de pesos en su ejecución. Entre las novedades que encontró este estudio destaca que “la diversidad en las variedades criollas (nativas) de maíz de cultivo es superior a lo que se creía que existía originalmente, antes del estudio (en particular de los estados del norte de México); y que, nuevas variedades de maíz han sido identificadas y la diversidad dentro de las



El futuro de las semillas en México: una perspectiva agroecológica. Adelita San Vicente Tello

razas criollas es mayor de lo que antes se pensaba (tales como Tuxpeño, que es el número uno como proveedor de germoplasma para la mayor parte del maíz conocido en la cría comercial), y nuevas poblaciones de teocintle han sido identificados” (Acevedo, 2011).

Este resultado ha llevado a preguntarse si la razón de ello es el incremento en las experiencias de conservación *in situ*. Algunos investigadores niegan que esta sea la causa. Cabe señalar que si bien en el Proyecto Global de Maíces Nativos se hizo un importante esfuerzo por hacer un estudio en campo para conocer a más profundidad la agrobiodiversidad del maíz, falta aún mucho trabajo de campo.

En la actualidad hay mucha inquietud por contabilizar la diversidad, la consideración, sin embargo resulta más relevante trabajar con los campesinos para que ellos reconozcan esta diversidad con las herramientas de la ciencia y apoyándoles para su conservación. Es fundamental evitar que el conocimiento del germoplasma lleve a la privatización del mismo, la propuesta es que esta gran agrobiodiversidad sea de utilidad a las comunidades campesinas y pueblos originarios que la han resguardado.

3.3 Revolución Verde y modernización de la Agricultura

México fue el lugar donde el personal de la Fundación Rockefeller realizó los primeros experimentos con las semillas de *alta respuesta*, denominadas de esta manera por su capacidad de proporcionar mejores rendimientos; esto no fue casual la gran riqueza de recursos genéticos, la cercanía y la diversidad del maíz hacían de México el lugar perfecto para la experimentación. Además del interés de los gobiernos que emergieron de la Revolución de 1917 en México por “*obtener mayores rendimientos unitarios, y ofrecerle al consumidor nacional un maíz barato*” (Aboites, 2002).

El gobierno post-revolucionario se planteó la necesidad de alimentar a una población que recién había enfrentado una guerra en la que la disputa central era el control de la tierra. En este momento llama la atención el papel de los agrónomos, primero como parte del



El futuro de las semillas en México: una perspectiva agroecológica. Adelita San Vicente Tello

equipo que entregó las tierras a los ejidos y comunidades agrarias realizando deslindes y mediciones. Más tarde, como fitomejoradores formados en Estados Unidos en las mismas universidades donde se generaba la Revolución Verde.

En la perspectiva de buscar apoyo para lograr el propósito de producir alimentos fue que en 1942 Eduardo Limón y Lorenzo Martínez son enviados a Estados Unidos a pedirle apoyo al vicepresidente Wallace, quien más adelante fundó la empresa Pioneer “a fin de continuar las investigaciones en maíz que ya realizaban”. En 1942 la fundación Rockefeller envió una comisión para que observara la agricultura mexicana, compuesta por el gran fitopatólogo Stackman; Mangelsdorf, botánico y genetista interesado en el origen del maíz, y Bradfield, edafólogo. En 1943 llegó el Doctor Edwin John Wellhausen⁵ y con él “comenzó la historia del fitomejoramiento del maíz” (Aboites, 2002). Norman Borlaug, considerado el padre de la Revolución Verde, se unió más tarde al grupo.

De manera paralela con el apoyo de la Fundación Rockefeller, se instauraron los Centros de Investigación de Agricultura: la Oficina de Estudios Especiales (OEE) como una unidad de investigación de la Secretaría de Agricultura. Posteriormente, en 1947 fue fundado el Instituto de Investigaciones Agrícolas Mexicanas (IIA), actualmente Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP). (INIFAP, 1995). Las investigaciones de ambas instituciones, OEE e IIA, sobre mejoramiento genético de plantas se basaron primordialmente en las variedades autóctonas. Para el caso del maíz, la OEE fomentaba el desarrollo y utilización de híbridos, mientras que el IIA promovía y distribuía variedades de polinización abierta.

En 1947 fue fundada la Comisión del Maíz, que buscó el mejoramiento de las semillas e instaló 65 campos de experimentación en todo México, procurando la obtención de

⁵ El Dr. Wellhausen es invitado a formar parte del grupo de científicos de la OEE para hacer colectas de germoplasma en todo el país y en Cuba. En la Secretaría de Agricultura y Ganadería en México 1951, publica su obra fundamental para el conocimiento del maíz “Razas de maíz en México: su origen, características y distribución”.



El futuro de las semillas en México: una perspectiva agroecológica. Adelita San Vicente Tello

semillas híbridas para superar el rendimiento y la resistencia (Méndez, s/f). Para 1948 ya se habían construido las primeras plantas de beneficio y almacenes de semillas, iniciándose la diversificación y producción de semillas como el sorgo en 1951, la soya en 1952 y el trigo, arroz y frijol en 1960.

En 1961 surgió el Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA), que integró a la OEE, que representaba a la Fundación Rockefeller, con el IIA, como “una respuesta a la integración del OEE, que privilegió la investigación empresarial,”⁶ en 1963 se creó el CIMMYT con recursos de la Fundación Rockefeller. El Grupo Consultivo para la Investigación Agrícola Internacional (CGIAR), se creó unos años después de que en 1963 se formó en México el Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT) para apoyar la investigación empresarial con recursos de la Fundación Rockefeller, el objetivo era establecer una colaboración innovadora y continua entre investigadores mexicanos y de otras nacionalidades con apoyo de organismos de desarrollo, patrocinadores nacionales y fundaciones privadas (CIMMYT, 2010).

El mismo año, bajo la política que fomentaba la producción agropecuaria se creó la Productora Nacional de Semillas (Pronase), cuyo propósito fue poner a la disposición de los campesinos semillas, particularmente de maíz híbrido y de alto rendimiento a costos accesibles. El objetivo general de la Pronase fue la reproducción en escala comercial de las semillas que los investigadores del INIA produjeran, así como la distribución y venta de éstas entre los agricultores. La Pronase fungió como un regulador de precios y calidad en el mercado de zonas con alta demanda en semillas mejoradas de granos y hortalizas, al suministrarlas a bajo costo (Gaceta Parlamentaria, 2004).

En su apogeo, en la década de los años ochenta, la Pronase dispensaba a campesinos y agricultores mexicanos semillas de unas 80 variedades de granos y hortalizas. Inclusive, algunos gobiernos americanos y africanos solicitaron adquirir semillas mejoradas a México. Además, en esa década Pronase cubría 80 por ciento del mercado

⁶ Comunicación personal con el Dr. Alejandro Espinosa Calderón en 2012.



El futuro de las semillas en México: una perspectiva agroecológica. Adelita San Vicente Tello

nacional de semillas mejoradas, con lo cual se garantizaba la producción de alimentos de origen agrícola y permitía la autosuficiencia en abasto alimentario. En 1982 operaban 40 plantas de producción y tenían presencia comercial en 2 170 plazas agrícolas, con un máximo histórico de 216 mil toneladas (Diario de México, 2004).

De 1942 a 2003 fueron liberadas por el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP)⁷ 233 variedades de maíz; de las cuales el INIFAP liberó 91 de ellas durante el periodo 1985 a 2007 (Espinosa, 2004). Todas sin excepción, poseen características de producción, resistencia, tolerancia o calidad del producto superiores a las variedades que las antecedieron. 246 de ellas son de maíz, que responden a los diferentes macroambientes de México y que no tienen los riesgos ni las patentes de los transgénicos de unas cuantas corporaciones actuales.

Algunas de las variedades del INIFAP presentan resultados sobresalientes en maíz en Valles Altos, en el Bajío, en la Meseta Comiteca, en la Mixteca Oaxaqueña, en la Montaña de Guerrero y en el Trópico Seco y Húmedo.

Incluso los fitomejoradores han creado variedades con alto contenido proteico para mejorar la calidad nutricional del maíz, conocido como *Quality Protein Maize* (QPM) por sus siglas en inglés, el cual tiene mayor concentración de los aminoácidos esenciales lisina y triptófano, que el maíz común. El maíz QPM es el resultado del trabajo de investigadores del CIMMYT en México. Actualmente se produce en más de 20 países, tanto para la alimentación humana como animal.

El INIFAP, la UACH, el Colegio de Postgraduados (CP), la Universidad Autónoma Antonio Narro (UAAAN), la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) y otras instituciones públicas de investigación y enseñanza invirtieron durante décadas cuantiosos recursos en el mejoramiento genético de los cuatro cultivos principales y disponen de cuadros científicos de alto nivel. De esta manera “El INIFAP tiene evidencia

⁷ El INIFAP fusionó en 1985 al INIA, al Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y al Instituto Nacional de Investigaciones Pecuarias y sus antecesores.



El futuro de las semillas en México: una perspectiva agroecológica. Adelita San Vicente Tello

de que sus nuevos materiales compiten razonablemente con los materiales comercializados por los consorcios transnacionales que dan servicio a la agricultura empresarial del país” (Turrent, 2009).

Como lo han señalado los propios investigadores “El INIFAP es heredero de una tradición en investigación agrícola de México que data de 1939 que ha desarrollado más de 1250 variedades mejoradas de los cultivos de importancia económica (maíz, frijol, arroz, trigo, avena, cebada, papa, garbanzo, ajonjolí, soya, cártamo, etc., así como su tecnología de producción y protección), que han apoyado la producción de alimentos y que se asociaron con el internacionalmente reconocido “milagro mexicano” de mediados del siglo XX” (Espinosa, 2012).

De acuerdo con Cecilio Mota (2016) “Los trabajos en mejoramiento genético en el país han continuado -mediante el apoyo gubernamental a través del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP) e instituciones antecesoras (IIA, INIA), de la Productora Nacional de Semillas (PRONASE), CIMMYT e instituciones agrícolas de enseñanza e investigación-, preponderantemente en los objetivos de rendimiento y calidad de planta, y orientado básicamente a regiones de mejores condiciones ambientales, agronómicas, que han sido las principales zonas atendidas con recursos federales y principal mercado de las empresas semilleras. Asimismo, se han enfocado en materiales de grano blanco, y en menor medida de los maíces amarillos, en atención a los grandes mercados de consumo y a la industria. Algunos maíces que recientemente figuran en las estadísticas nacionales, como el maíz pozolero y maíz azul, se podría afirmar que proceden básicamente de materiales nativos”. Sin embargo, es importante tener en cuenta que aún con la decidida política de apoyo a la producción y distribución se semillas híbridas a lo largo de décadas, en tres cuartas partes de las áreas agrícolas sembradas con maíz del país se utilizan principalmente materiales nativos y en una proporción no conocida híbridos acriollados (Aquino 2001, Ortega 2003).



El futuro de las semillas en México: una perspectiva agroecológica. Adelita San Vicente Tello

Conclusión

En este capítulo queda de manifiesto que si bien la riqueza biológica que existe en México ha sido motivo de estudio, desde la Conquista, el saqueo de especies ha sido constante, así mismo, los conocimientos que sobre la misma guardan las comunidades campesinas y pueblos originarios han sido expropiados en algunos casos y en otros casos, han sido despreciados.

En las últimas décadas se ha reconocido el prodigio de la evolución del maíz en Mesoamérica, a partir del profundo conocimiento que tenían y mantienen guardan las comunidades campesinas y pueblos originarios en su trabajo de selección y mejoramiento de las plantas, y en el manejo de las semillas. A fines del siglo pasado George Beadle (1980) concluyó “a estos indígenas prehistóricos se les puede dar el crédito de haber producido el máximo cambio morfológico de cualquier planta cultivada y de haber adaptado el maíz al intervalo geográfico más amplio de las plantas cultivadas de importancia” (Beadle, 1980 citado por Flannery, 1989)

Este conocimiento se refleja en la gran diversidad que se encuentra en el maíz a lo largo del país, producto de prácticas y métodos de cultivo ancestrales agrícolas como la Milpa⁸ y también de los procesos de selección y mejoramiento que realizan a la fecha los campesinos.

⁸ Método de producción de policultivos en el que se combinan cultivos logrando una relación de sinergia entre unos y otros; la combinación más difundida en Mesoamérica es maíz, frijol y calabaza, ésta puede variar de acuerdo a la zona geográfica. La milpa representa no solamente un sistema productivo, representa una forma de relación con el mundo en donde la diversidad juega un papel central y a la que además se le reconoce el valor funcional que representa. En esta cosmovisión la milpa parte del reconocimiento de las diferencias en un sentido positivo, es decir se reconoce la diferencia y a partir de ella se relaciona y se convive en armonía. Esta complementariedad se observa en el campo, en la mesa y en las propias relaciones sociales.

Dice Armando Bartra que “*En rigor, los mesoamericanos no sembramos maíz, hacemos milpa, con toda la diversidad entrelazada que esto conlleva. Y la milpa —sus dones, sudores y saberes— es el origen de nuestra policroma cultura. No solo la rural, también la urbana; que los pueblos son lo que siembran y cosechan, pero también lo que comen y lo que beben, lo que cantan y lo que bailan, lo que lamentan y lo que celebran*” (Bartra, 2009).



El futuro de las semillas en México: una perspectiva agroecológica. Adelita San Vicente Tello

Se reconoce que “...todo el maíz que existe en el mundo se derivó, por diferentes e intrincadas rutas, del germoplasma de maíces nativos que surgió y se diversificó originalmente en México⁹. Primero, por su domesticación a partir del teocintle en esta región del mundo; posteriormente, por su diversificación al adaptarse a las más variadas condiciones ambientales presentes en Mesoamérica y el Continente Americano, y procesos intrínsecos como aislamiento, mutación, flujo genético, selección (Sánchez, 2011). Ahora se reconoce al maíz como el cereal más difundido en el mundo, ha sido adoptado por China que lo apropió a su cultura desde hace siglos, o bien, por pueblos de Africa donde llegó debido a la Revolución Verde.

Todavía en la actualidad, la diversidad de maíces nativos existente en México representa una fuente importante para la generación de materiales mejorados en diferentes latitudes del mundo, particularmente el germoplasma de la raza Tuxpeño para zonas tropicales de América Latina y África, asimismo se ha buscado como fuente para ampliar la base genética de materiales mejorados de zonas templadas como la Faja Maicera de los Estados Unidos.”¹⁰

Sin embargo, el conocimiento se ha erosionado y en algunos casos, se ha perdido por el menosprecio que del mismo se hizo a lo largo de la Revolución Verde. La ciencia occidental, que se practicó en el siglo XX en torno a las semillas con el mejoramiento genético mendeliano o fitomejoramiento despreció este conocimiento y buscó aniquilarlo, entre otras formas, a través de la sustitución de las semillas nativas –criolla como se conoce en el campo- por semillas híbridas.

Retomar las prácticas de observación y experimentación de las comunidades campesinas y pueblos originarios para la preservación de esta riqueza biológica son una prioridad que será necesario replantearse.

⁹ Cecilio Mota Cruz, entrevista.

¹⁰ *Ibidem*.



El futuro de las semillas en México: una perspectiva agroecológica. Adelita San Vicente Tello

4. Etapa neoliberal: el cerco se estrecha sobre la agrobiodiversidad en un centro de origen.

La situación que presenta el sector de las semillas en México en la actualidad se inscribe dentro de la etapa neoliberal iniciada en los años ochenta del siglo pasado durante el Gobierno de Miguel de la Madrid. Caracterizada por el "ajuste macroeconómico y cambio estructural" (Bartra, 2003), implicó un giro de la política del país que había impulsado entre otros elementos, el fomento y apoyo a la actividad agropecuaria.

Lejos de una política tendiente a la autosuficiencia alimentaria se concibió un esquema que se centró en la producción agropecuaria para la exportación destinada a nichos de mercado específicos, aprovechando las llamadas ventajas comparativas: clima, mano de obra, etc. Por su parte, el suministro interno sería abastecido por las importaciones bajo el argumento de que era más económico adquirir los alimentos básicos en el exterior que producirlos en México.

A partir de la firma en 1992 y la entrada en vigor del Tratado de Libre Comercio de Norteamérica (TLCAN o NAFTA por sus siglas en inglés) el 1 de enero de 1994 en México se establecieron las bases de un modelo de producción agropecuaria que después de 25 años ha mostrado sus consecuencias. Múltiples investigadores han estudiado las consecuencias de este Tratado y han propuesto alternativas viables (Gómez, 2004). Dos temas son de particular preocupación, uno es la dependencia alimentaria que ha llevado a "la importación en 2013 de 43% de los productos agrícolas o pecuarios que consume el país. El otro, es la migración de la población rural en los últimos años" (Aylwin, 2016). Algunos han denominado a esta política como un *Agrocidio* y lo definen como "un delito intencional. Es más, el golpe al agro y a los campesinos fue con todas las agravantes: con premeditación, alevosía y ventaja" (Bartra, 2003).

Este delito incluyó el desprecio a la producción campesina y de pequeña escala en una etapa del capitalismo que se ha caracterizado como de "*Subordinación y explotación por*



El futuro de las semillas en México: una perspectiva agroecológica. Adelita San Vicente Tello

despojo del valor sobre los productos rurales, en la que los productos destinados al mercado extraen el valor del trabajo campesino, a su vez el campesino no accede directamente al mercado, perdiendo la ganancia de la venta por un lado y la posibilidad de bien comer, por el otro. La consecuencia de ello es que las familias campesinas dejan de producir para alimentarse y de producir bajo este sistema de cultivo porque considera que este tipo de agricultura es arcaico, además que requiere mucha mano de obra” (Rubio, 2015).

En el sector de las semillas desde 1991, previo a la firma del TLCAN, se constriñó el cerco sobre este bien común vital para la reproducción de la vida. Por una parte, se desmanteló la estructura existente para el abastecimiento de semillas y se modificó la legislación para desregular el papel del Gobierno en el sector, y por otra, se promovía el andamiaje legal y estructural en el aparato gubernamental y educativo para la entrada de semillas genéticamente modificadas, en especial de maíz transgénico posibilitando la apropiación de la agrobiodiversidad del maíz en su centro de origen.

En este momento era evidente la riqueza en agrobiodiversidad con la que contaba México y sus múltiples posibilidades como un recurso extraíble y comercializable, en especial en lo referente al maíz¹¹. El TLCAN tuvo en la mira el el despoblamiento de los territorios rurales para el despojo de sus recursos: agua, bosques, tierras, germoplasma, minerales.

La política de apertura al sector empresarial para la producción de semillas ha favorecido a las grandes empresas en la producción de semillas, tanto con los programas gubernamentales como con las legislaciones; se ha brindado a estas empresas los

¹¹ El maíz es hoy el cereal más importante del mundo. El maíz ocupa el primer lugar en términos de volumen de producción. En cuanto a usos, es el producto más versátil después del petróleo, se utiliza como alimento y en muchos otros productos como papel, pilas, incluso como combustible y como bioreactor para producir medicamentos en Estados Unidos. Es el cultivo más difundido en el planeta, se siembra en diversas regiones y climas: desde los 58 grados de latitud norte en Canadá y Rusia hasta los 40 grados de latitud sur, en Argentina y Chile. Por su gran adaptabilidad es el cultivo ideal para el cambio climático, lo cual sumado a sus características botánicas lo hacen ser el cultivo que más se usa en experimentos para ser modificado genéticamente.



El futuro de las semillas en México: una perspectiva agroecológica. Adelita San Vicente Tello

recursos genéticos públicos para sus intereses. Sus objetivos son llanamente expresados en actos públicos “Todas las empresa buscan defender sus intereses, su objetivo es el lucro y eso no lo vamos a desconocer, hacer dinero” (La Crónica, 2015).

Este capítulo narra esta historia, cómo han avanzado, qué personajes la han impulsado y son partícipes.

4.1 Política de abandono a favor de las empresas

Pronase fue la empresa estatal que permitió la reproducción y distribución de las semillas que el sector público de investigación generaba, que como ua se ha dicho logro tener resultados satisfactorios. Sin embargo, al inicio del gobierno de Salinas de Gortari en 1989 comenzó la crisis de Pronase, de manera paralela se abrió el mercado de semillas y variedades mejoradas a la iniciativa privada y se iniciaron los recortes fiscales al organismo. Las consecuencias para Pronase fueron una baja en las ventas y carencia de liquidez, lo que obligó a la Productora a recurrir a un financiamiento de la banca comercial para cubrir sus pasivos y, aunque en la década de los noventa logró operar con números negros, no alcanzó la autosuficiencia financiera ni las metas de comercialización comprometidas (Pérez, 2004).

Con el abandono de la producción de semillas por parte del Gobierno centenares de las variedades mejoradas públicas desarrolladas por el INIFAP, dejaron de estar disponibles para los productores. Entre 1991 y 2000 se registró una baja de 5 por ciento anual en promedio por la contracción nacional de la producción de semillas mejoradas, debido a la baja de los precios comerciales, escasez de agua en la temporada de siembras y establecimiento de medidas regulatorias fitosanitarias.

En enero de 1994, al adquirir vigencia el TLCAN, el mercado mexicano de semillas mejoradas de granos y hortalizas quedó abierto al sector privado. Durante las negociaciones, en el sexenio de Carlos Salinas de Gortari, se aceptó dismantelar las



El futuro de las semillas en México: una perspectiva agroecológica. Adelita San Vicente Tello

funciones rectoras del Estado mexicano en la economía, transfiriendo dicha responsabilidad al sector privado. Como secuela de ello, el gobierno de Salinas y el que le sucedió iniciaron el desmantelamiento de aquellos instrumentos de política económica y social, de modo que Pronase fue desincorporada y vendida a empresarios en condiciones muy ventajosas para éstos y desfavorables para el Estado.

Uno de los empresarios nacionales que destaco en la década de los ochenta y noventa en el sector fue Alfonso Romo quien impulsó “La División de Agrobiotecnología – Seminis-, nacida de la experiencia en la mejoras al tabaco, luego de las reforma al Artículo 27 constitucional¹². El empresario compró varias firmas internacionales de semillas (13 ó 15 compañías en todo el mundo, entre ellas Asgrow Seed, Petoseed, Royal Sluis, DNAP Plant Technology –una compañía con la tecnología más avanzada del mundo) con lo que en 2011 controlaba el 22% de la producción mundial de semillas vegetales (Takahashi, 2017).

Se llegó a comentar que Romo era “el hombre que controlaba una de cada cuatro semillas que se sembraban en este mundo. Más adelante vendió Asgrow, que era el tercer fabricante de semillas de maíz y el segundo de soya, a Monsanto; a cambio de venderles semillas, adquirimos toda la tecnología para aplicarla en vegetales”. “Seminis, equivalía a 600 años de investigación, teníamos 32 centros de investigación en 30 países”, recuerda Romo. (Takahashi, 2017). Finalmente en 2005 vendió Seminis a Monsanto, en ese momento suministraba más de 3 mil 500 variedades de semillas de productos hortícolas en más de 150 países. Romo, dijo creer que Seminis "puede alcanzar su máximo potencial como parte de Monsanto. Aportamos una tecnología complementaria y una experiencia especializada" (Bellinghausen, 2005).

¹² El Artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos es uno de los logros más relevantes de la Revolución agraria de 1917, que establece que “ La propiedad de las tierras y aguas comprendidas dentro de los límites del territorio nacional corresponde originariamente a la Nación... y que tendrá en todo tiempo el derecho de imponer a la propiedad privada las modalidades que dicte el interés público, así como el de regular, en beneficio social...” Este Artículo fue reformado por Carlos Salinas el impulsor del TLCAN.



El futuro de las semillas en México: una perspectiva agroecológica. Adelita San Vicente Tello

En el 2001 durante el Gobierno de Vicente Fox se continuó con el desmantelamiento de Pronase, apenas al iniciar ordenó cancelar los programas de producción de semilla que mantuvo durante varios años con productores. De esa manera, se dejaron de producir semillas de ciertas variedades de maíz como la 22, 23, 201 y Cafime; frijol (flor de junio, negro de Zacatecas y pinto villa); arroz (tomatlán A-97) y sorgo (blanco 86 y fortuna). A partir de la apertura del mercado a la producción de semilla de la iniciativa privada, se restringió la producción de Pronase a sólo ciertas variedades de maíz, frijol, sorgo, arroz y avena. Para 2001 este organismo público descentralizado sólo atendía 1.5 por ciento del mercado potencial. (Diario de México, 2004)

El Presidente Vicente Fox ordenó la extinción por liquidación del organismo público descentralizado denominado Productora Nacional de Semillas (Pronase) mediante la Iniciativa con proyecto de Decreto por el que se derogan diversos artículos de la Ley sobre Producción, Certificación y Comercio de Semillas que presentó el 4 de diciembre de 2002, durante la LVIII Legislatura de la Cámara de Diputados. (San Vicente, 2005).

Sin esperar a que la Cámara de Diputados formalizara la desaparición de Pronase, el gobierno foxista inició desde 2002 la venta, donación y entrega ilegales de plantas, almacenes, campos de cultivo y de producción y bancos de semillas. En algunos de esos bancos de semillas se incluyen aquellas mejoradas y progenitoras del maíz (Fernández, 2004).

De esta manera, en la página electrónica de la Pronase¹³ se señaló lo siguiente: “Por Acuerdo de las Comisiones Intersecretariales de Desincorporación y la de Gasto, Productora Nacional de Semillas se encuentra en un proceso de redimensionamiento y preparación de su liquidación, razón por la cual no se encuentra operando normalmente, al haberse interrumpido desde el ciclo agrícola O.I. 2001/2002 los programas de producción de semillas, al estarse comercializando exclusivamente los remanentes de

¹³ Página electrónica de Pronase <http://www.pronase.gob>



El futuro de las semillas en México: una perspectiva agroecológica. Adelita San Vicente Tello

inventario en almacén y llevando a cabo la enajenación de los bienes muebles e inmuebles que ya no son de utilidad para los propósitos de la Entidad.”

Las declaraciones del entonces Secretario de Agricultura, Javier Usabiaga Arroyo dejaron ver con claridad la intención del Ejecutivo y la concepción sobre el papel de Estado más como un competidor que como un ente regulador. En comparecencia el secretario señaló que: “Para ser un sector agropecuario competitivo necesitamos seguir generando bienes públicos, ya que los privados aún se encuentran lejanos al alcance de la mayoría de los agricultores. Por ello liquidamos el Pronase, nuestros productores no podían competir con el Estado ni en la producción de semilla.”¹⁴

“Las empresas transnacionales han presionado al gobierno mexicano para colocar sus productos en nuestro país, lo que les ha generado miles de millones de dólares de ganancias cada año. La importación de semillas de los Estados Unidos, principal país de origen de nuestras importaciones, en los últimos diez años (1994 a 2004) ha tenido una tasa de crecimiento promedio de 13 por ciento en su valor y 34 por ciento en su volumen. Pronase fue abandonada de manera intencional para orillarla a la quiebra y dar mayor amplitud a la operación de empresas transnacionales, grandes comercializadoras y promotoras de semillas transgénicas”. (Peña, 2004)

Para las organizaciones de productores se avizoraran terribles consecuencias por la desaparición de Pronase, incluso los líderes campesinos hicieron mención del alto costo que tendría su desaparición. Por ejemplo el presidente de la Confederación Nacional Campesina (CNC), Heladio Ramírez López, dijo en un comunicado que “más de cinco millones de productores tendrán que depender de las transnacionales que dominan el mercado. El dirigente de la organización vinculada al partido que ha estado en el poder 70 años advirtió a los legisladores federales que en este proceso es necesaria la intervención del Estado en apoyo de los campesinos, sobre todo en estos momentos en

¹⁴ Comparecencia de Javier Usabiaga ante la Tercera Comisión de la Comisión Permanente del Congreso de la Unión realizada el 29 de junio de 2004.



El futuro de las semillas en México: una perspectiva agroecológica. Adelita San Vicente Tello

que las semillas mexicanas están consideradas entre las más caras del mundo” (Roudiño, 2004).

Al costo humano directo que significa la pérdida de empleos y afectación a miles de familias por la desaparición de Pronase se suman otros acusadamente altos, como el costo estratégico, que tiene que ver con la destrucción de la capacidad del país para garantizar la producción nacional de alimentos de origen agrícola destinados al mercado nacional. El costo económico que se vislumbra al desaparecer Pronase, por el acceso al mercado de empresarios mexicanos y extranjeros, tendrá como consecuencia una caída en la producción de semillas de origen nacional y una escasez de ciertas hortalizas de consumo básico. El costo social será enorme por la dependencia con respecto al abastecedor principal, conformado por las trasnacionales estadounidenses (Diario de México, 2004),

La conclusión fue: "Los perdederos serán los agricultores, quienes tenían la opción de tener semillas de calidad a menor precio, y los ganadores serán las trasnacionales, que tienen un gran monopolio de producción de semillas y que van a poner en jaque a los productores de México y hacerlos depender sólo de ellos porque no tendrán otra opción" (Tobón, 2003).

Después de que el Gobierno de Fox arrasara con el aparato que permitía la rectoría del Estado mexicano en el sector semilla. El Gobierno de Felipe Calderón (2006-2012) estableció las bases para una política de entrega a las empresas trasnacionales. Este sexenio, se recordará, entre otras cosas, por haber autorizado la primera siembra experimental de maíz transgénico, con el aval del Secretario de Medio Ambiente, Rafael Elvira. En 2009 se otorgaron los primeros permisos en fase experimental y en 2011, permisos en fase piloto de siembra de maíz transgénico. Adicionalmente, en 2012, unos meses antes de dejar el Gobierno, se otorgó el permiso para la siembra de 250,000 hectáreas de soya transgénica en los estados del sureste mexicano.



El futuro de las semillas en México: una perspectiva agroecológica. Adelita San Vicente Tello

El gobierno federal no escatimo esfuerzo por abrir el camino a la autorización de permisos de siembra de transgénicos a favor de Monsanto que concentra el 70% de las solicitudes para siembra de transgénicos en México. En contra de los contundentes estudios realizados por el propio gobierno, de las opiniones de científicos nacionales y extranjeros, así como, de los argumentos comerciales y del mismo interés público planteado por la sociedad; el gobierno de Calderón avanzó en su compromiso de otorgar permisos para la siembra de transgénicos en México.

En 2011 el gobierno mexicano a través de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (Conabio) culminó el Proyecto Global de Maíces Nativos, un estudio sin precedentes en el que se llegaron a trascendentes conclusiones sobre la diversidad genética del maíz. Este estudio encontró que “la diversidad en las variedades criollas (nativas) de maíz de cultivo es superior a lo que se creía que existía originalmente, antes del estudio (en particular de los estados del norte de México); y que, nuevas variedades de maíz han sido identificadas y la diversidad dentro de las razas criollas es mayor de lo que antes se pensaba (tales como Tuxpeño, que es el número uno como proveedor de germoplasma para la mayor parte del maíz conocido en la cría comercial), y nuevas poblaciones de teocintle han sido identificados.” (Acevedo, 2011)

Ante el rechazo generalizado por la introducción de maíz transgénico en México el Gobierno impulsó un Programa gubernamental que anunció como la posibilidad de convivencia entre la biotecnología y la conservación de la biodiversidad despreciando los múltiples argumentos en contra de la coexistencia que estudios como el de Comisión de Cooperación Ambiental (2004) habían vertido. El Programa de Conservación y Desarrollo Sostenible (PROCOCODES), operado a través de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) planteó como una forma de protección a las variedades nativas del maíz, sin embargo, en realidad fungió como un paliativo, al darse de manera paralela a las primeras autorizaciones para la siembra de maíz transgénico. Este Programa planteaba el otorgamiento de un incentivo a la siembra de variedades de maíces criollos



El futuro de las semillas en México: una perspectiva agroecológica. Adelita San Vicente Tello

en regiones prioritarias, ubicadas en Áreas Naturales Protegidas (ANP's). El programa beneficia a campesinos individuales u organizados que comprueban que siembran maíces criollos. Los proyectos comunitarios pueden “consistir en el financiamiento, al 80%, de siembra de maíces *in-situ* (1,160 pesos/ha/año el equivalente a 90 dólares), de compra de infraestructura tradicional para el almacenamiento de cosecha (746 pesos/m² equivalente a 60 dólares), para la creación de bancos de semillas (920 pesos/m² equivalente a 70 dólares), para el mejoramiento de maíces criollos o para actividades productivas para la conservación del maíz criollo” (CONANP, 2009).

Este programa que más tarde se denominó PROMAC (Programa de Maíces Criollos) fue evaluado por el propio director del programa que señaló “El primer límite es territorial, pues el programa nada más opera en ANP's cuando la siembra de maíces criollos se extiende mucho más allá de estas zonas. Así, según el director del programa este nada más está atendiendo al 1% de los productores de maíz criollo (Garibay en entrevista personal en Foyer, 2014). La determinación de zonas prioritarias, si bien permite enfocar la ayuda a las regiones más importantes en término de conservación, es otro factor excluyente.

Otro de los problemas que se identificaron fue que al territorializar esta agro-biodiversidad del maíz, el riesgo es que se reproduzcan los mismos errores que con la visión conservacionista y limitada que predominaba en cuanto a la biodiversidad silvestre. Al fijar variedades particulares en territorios particulares, no se considera la dinámica de diversificación, sino más bien la diversidad como objeto estático .

“Con este tipo de programas de pagos por servicios ambientales en centros de origen y diversidad, parece que el modelo que está emergiendo es un modelo de ANP's de agrobiodiversidad. El nuevo modelo sigue funcionando según el paradigma conservacionista que puede entrar en contradicción con las lógicas campesinas. Si bien la diversidad del maíz logró escapar de los frascos de los bancos ex-situ, se le fijan otros límites con las fronteras de las zonas de origen y diversidad. De cierta forma, la visión de



El futuro de las semillas en México: una perspectiva agroecológica. Adelita San Vicente Tello

la conservación de la diversidad está pasando del encarcelamiento en cámaras frías al encarcelamiento a cielo abierto. Esta limitación territorial se entiende también por ser un programa piloto con un presupuesto bastante restringido (70 millones de pesos el primer año de operación y nada más unos 30 millones de pesos los años siguientes –equivalente a 5.3 y 2.3 millones de dólares respectivamente), mismo que representa un segundo factor limitante” (Foyer, 2014).

El Programa que demuestra la visión del Gobierno de Calderón en torno al campo, fue el llamado “Modernización Sustentable de la Agricultura Tradicional” (MasAgro), un programa que insiste en modernizar a la agricultura campesina, como lo indica su nombre. De acuerdo a su página electrónica¹⁵ sus objetivos son:

- *Buscar rendimientos más altos y estables, mayores ingresos netos para los productores y la adopción de una cultura de conservación de los recursos naturales.*
- *Promover la integración y colaboración de los actores de la cadena productiva del maíz, trigo y cultivos asociados para desarrollar, difundir y adoptar soluciones sustentables en zonas agroecológicas seleccionadas.*
- *Promover el desarrollo del sector semillero nacional y contribuir a incrementar la producción de maíz en México a través de investigación colaborativa en recursos genéticos para desarrollar híbridos blancos y amarillos de alto potencial de rendimiento y estabilidad.*
- *Hacer mejoramiento participativo con productores de maíces nativos de México.*
- *Aprovechar los recursos genéticos que conserva CIMMYT y desarrollar tecnologías de punta y capacidades en México para acelerar la generación de variedades de maíz y de trigo de alto rendimiento que son estables y tolerantes al cambio climático.*
- *Fortalecer las capacidades de investigadores mexicanos para incrementar el*

¹⁵ Página electrónica de Masagro <http://masagro.mx/index.php/es/que-es-masagro/descripcion-general>

potencial de rendimiento y la adaptabilidad al cambio climático de variedades mejoradas de trigo.

Este Programa ha continuado a lo largo del Gobierno de Enrique Peña Nieto (2012 - 2018) impulsando una estrategia de sustitución en 1.5 millones de hectáreas de variedades nativas por híbridos.

Como se muestra en el mapa que se presenta a continuación la propuesta es la sustitución de semillas nativas por variedades híbridas.

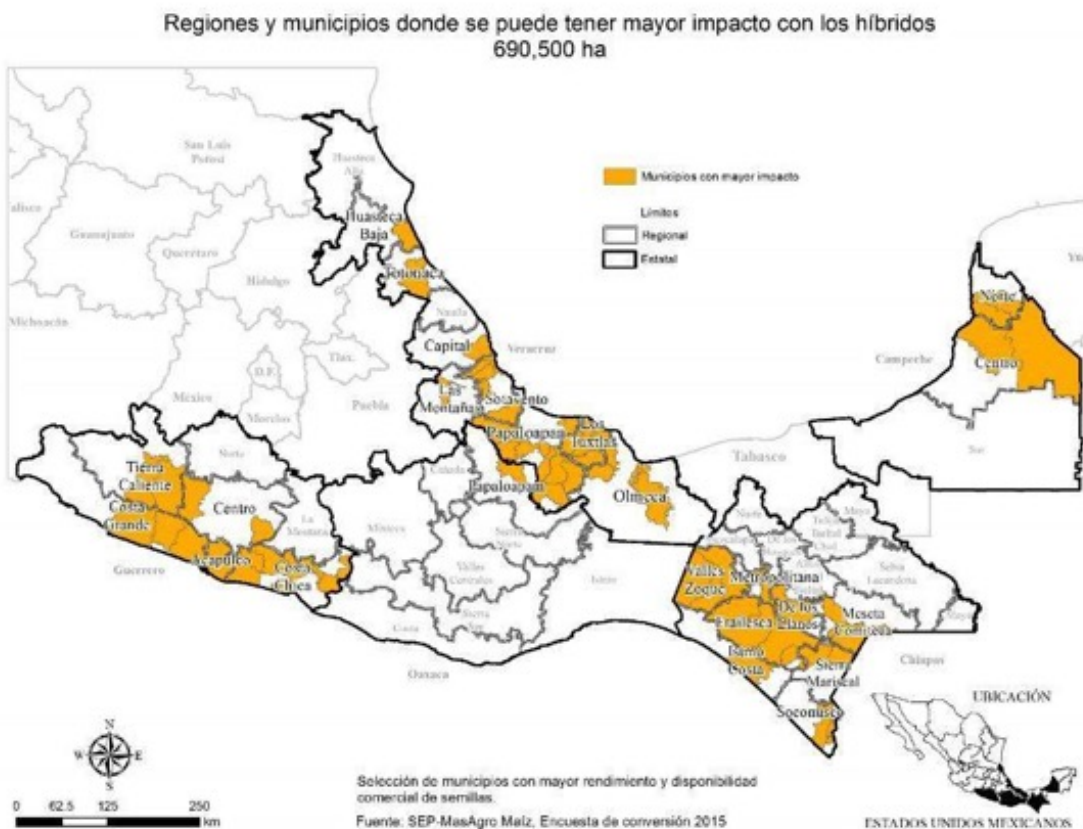


Figura 14. Mapa con regiones y municipios donde se puede tener mayor impacto con híbridos (Govaerts, 2016).

Algunos de los resultados cuantitativo que SAGARPA y CIMMYT han destacado son que “en 2015 se operó en 592 municipios de 30 estados de la República, con la finalidad de

elegir la productividad del maíz de temporal. La mayoría de estos municipios son clasificados con algún grado de marginación y se encuentran dentro del programa denominado Cruzada Nacional Contra el Hambre. Para la Estrategia Internacional para Aumentar el Rendimiento del Maíz, se registraron 23 híbridos nuevos en la Red MasAgro y se entregaron 56.060 kg de semilla precomercial y 11,800 kg de semilla básica” (CEMDA, 2016).

Para algunas investigadoras “El proceso de reestructuración de la industria semillera nacional ha recibido un fuerte impulso desde que inició MasAgro y constituye un apoyo sustancial debido a que permitió multiplicar los materiales del CYMMYT y diversificar el mercado, dado que antes solamente recibían material del INIFAP. Este proceso ha decantado en el agrupamiento de los semilleros nacionales” (Castañeda, 2014:264).

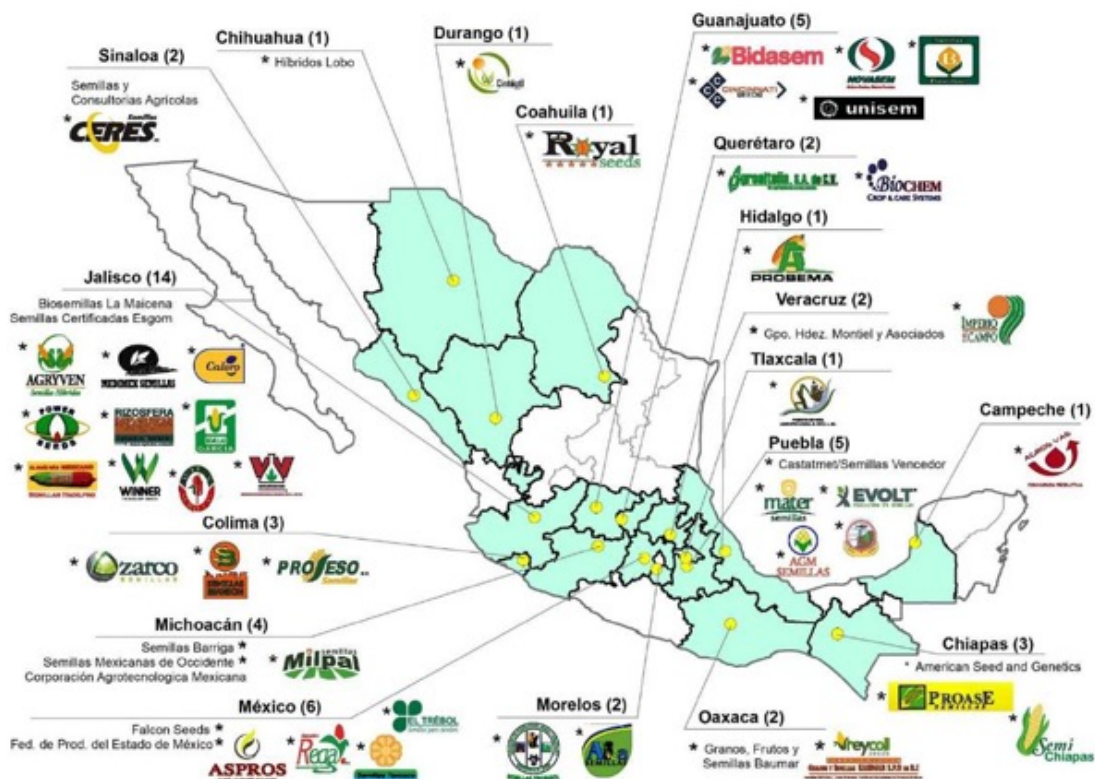


Figura 15. Compañías para distribuir semillas híbridas (Govaerts, 2016).



El futuro de las semillas en México: una perspectiva agroecológica. Adelita San Vicente Tello

Si bien, como se muestra en la Figura 15 existen las 356 compañías ubicadas en 18 estados a través de las cuales se pretenden distribuir estas variedades a que operan, “en el país no sobresalen las marcas nacionales porque la capacidad de distribución, difusión y fuerza financiera con que cuentan empresas como Monsanto no ha permitido la expansión de la industria nacional. Aproximadamente las treinta empresas nacionales cubren apenas el 20% de la demanda” (Castañeda, 2014:265).

Por otra parte, cabe destacar “que tan sólo 18 % de las empresas operan desde hace más de 20 años en la producción y comercialización de semillas; 18 por ciento inició su actividad hace menos de 20 años y el 64 por ciento restante empezó a operar a partir de 1992. Esto demuestra lo joven que es la industria nacional de semillas. También es una muestra de cómo respondió el sector privado de semillas a los cambios de política en la última década del milenio pasado. Por un lado, las grandes empresas multinacionales se aglutinan en unas cuantas; por otro, un gran número de pequeñas empresas nacionales surgen, como una respuesta a los requerimientos de semillas en aquellas regiones en las que la empresa paraestatal había venido ocupando un importante espacio de mercado que, en gran parte, fue captado por las firmas que contaban con mayor capacidad e infraestructura disponible (Ayala, 2008).

A decir de los investigadores con amplia trayectoria en las instituciones públicas del sector de semillas del país, esta política “erra, por incompatible con el objetivo nacional de protección del reservorio de diversidad genética de maíz, custodiado y manejado por ese sector tradicional, a la vez, productor del maíz de especialidad de la pluricultural cocina mexicana. Además, se continúa entregando la fracción de recursos correspondientes al maíz, al CIMMYT en vez de asignarlos al INIFAP que es el instrumento de desarrollo e innovación tecnológica del Estado... Debilitando el sistema público de investigación agropecuaria y forestal desarrollado durante más de 50 años, y que hasta ahora ha sido reconocidamente provechoso para la Nación” (Espinosa, 2005)



El futuro de las semillas en México: una perspectiva agroecológica. Adelita San Vicente Tello

En la entrega al gran capital de este sector estratégico llama la atención que a inicios de 2013 los dos hombre considerados los más ricos del mundo Bill Gates y Carlos Slim inauguraron un Complejo de Biociencias, o *cluster* para desarrollar semillas genéticamente modificadas en el CIMMYT con un presupuesto de 25 millones de dólares. La Fundación Bill y Melinda Gates ya era financiadora del CIMMYT y ahora se suma a esta iniciativa, en pos de que los agricultores del tercer mundo siembren transgénicos u otras semillas de alta tecnología, y usen teléfonos celulares y computadoras para saber el estado del tiempo y la variación de los mercados. Como lo describió en su momento Silvia Ribeiro (2013)

Anunciaron que así van a liderar el desarrollo agrícola mundial desde México, con una nueva revolución verde...

Tanto el Cimmyt como Bill Gates tienen asiduas relaciones con Monsanto, Syngenta, DuPont-Pioneer, Basf, Dow y Bayer, las empresas que controlan ciento por ciento de los cultivos transgénicos en el mundo y son las seis mayores fabricantes de agrotóxicos. Por ejemplo, la Fundación Gates es accionista de Monsanto, de la cual adquirió 500 mil acciones en 2010. A su vez, Monsanto es beneficiaria de programas millonarios de la Fundación Gates para desarrollar maíz transgénico en África, supuestamente tolerante a la sequía. Todas las empresas de transgénicos se han beneficiado participando con Cymmyt u otros centros similares de la red CGIAR (Grupo Consultivo de Investigación Agrícola Internacional) en programas que financia la Fundación Gates, sea para desarrollar transgénicos como para promover sus semillas, agrotóxicos y tecnologías.

Las miles de variedades de semillas de maíz y trigo que tiene el Cimmyt en sus bancos genéticos –y que son la base de los experimentos en el nuevo complejo de biociencias– fueron recolectadas originalmente de campesinas y campesinos de todo el mundo, porque son ellas y ellos los que han creado esa diversidad, la mantienen y la siguen enriqueciendo. Por tanto, manipular y patentar esas semillas



El futuro de las semillas en México: una perspectiva agroecológica. Adelita San Vicente Tello

es un asalto a los bienes comunes de los pueblos, aún más paradójico cuando se trata de crear cultivos que promoverán mayor descampesinización (Ribeiro, 2013).

Esta clara alianza del gobierno con las corporaciones transnacionales poniendo a su disposición los recursos genéticos de la Nación mediante la tecnología y la legislación queda en evidencia con las inversiones realizadas por estos grandes magnates en el CIMMYT y en el mundo dando cuenta del evidente interés capitalista frente a este recurso.

El camino seguido en el gobierno de Enrique Peña Nieto (2012-2018) no ha variado, la Política Nacional de Semillas busca “Asegurar el abasto de semilla de calidad para la producción de cultivos estratégicos con un enfoque regional y de mercados”.¹⁶ Singularmente esta política y los documentos que se presentan fueron presentados en la Convención 2016 de la Asociación Mexicana de Semilleros A.C. (AMSAC).

Esta Agrupación aglutina a 66 compañías semilleras y algunas ligadas al sector, destacan las grandes empresas internacionales que monopolizan en el mundo el mercado de las semillas, es decir, Bayer Cropscience, Dupont Pioneer, Monsanto, Seminis, Syngenta; así como la mayor parte de las empresas nacionales.¹⁷

Los Retos del Sector que se incluyen en la Política delimitada por un funcionario de la Secretaría de Agricultura fueron:

- 1. FORTALECER la capacidad de inspección y vigilancia del Servicio Nacional de Inspección y Certificación de Semillas (SNICS).*
- 2. EFICIENTAR la operación en la aplicación de la regulación fitosanitaria que permita una mejor comercialización de las semillas.*

¹⁶ <http://www.amsac.org.mx/wp/wp-content/uploads/2016/08/16.08.05-Pol%C3%ADtica-Nacional-de-Semillas.pdf>

¹⁷ <http://www.amsac.org.mx/category/socios/>

3. *ALINEAR* la investigación, innovación y el desarrollo tecnológico de variedades vegetales y de semillas, a las prioridades nacionales de la política agrícola y aprovechando el potencial fitogenético de México.
4. *IMPULSAR* la competitividad del sector semillero a partir de la instrumentación del Sistema Nacional de Semillas.
5. *FACILITAR* a los productores, el acceso a semillas de calidad (certificación y validación) y en forma oportuna.



Figura 16. Representación de la Política nacional de semillas presentada por Subsecretario de Planeación Agrícola Nacional (AMSAC, 2016)

Estos retos dan cuenta de la visión que sobre el sector tiene el Gobierno al enfatizar su responsabilidad en la inspección y regulación; y fortaleciendo la regulación a favor de los derechos de propiedad intelectual. Como se ha dicho estos instrumentos jurídicos favorecen la propiedad de las semillas por parte del gran capital. En el punto 2 llama la atención la tarea asumida en cuanto a “Actualizar y fortalecer el marco jurídico para



El futuro de las semillas en México: una perspectiva agroecológica. Adelita San Vicente Tello

garantizar la protección intelectual en los derechos de obtentor (UPOV91)” (Lugo, 2016). Situación sumamente preocupante en término de la defensa de los campesinos.

De la misma manera se percibe el mayor interés y apoyo a la importación de semillas, más que el apoyo a la producción de semillas a favor de la producción nacional, más que a las empresas semilleras. Esta política se refleja en los precios de las semillas.

En México el precio de las semillas se ubica en los niveles más altos del mundo. En 2012 el precio de las semillas de maíz en Estados Unidos es de 1.34 dólares por 1,000 semillas de híbrido de cruza simple de maíz, en cambio en México, las mismas empresas comercializan 1,000 semillas de híbrido en 2.71 dólares, lo que es completamente inexplicable y es una muestra de lo que pueden hacer al tener el monopolio que han logrado en México. En otras palabras, un saco de semilla híbrida de maíz de 55,000 semillas, en Sinaloa se vendió en 2,800 pesos (215 dólares) y hasta 3,000 (230 dólares) durante octubre y noviembre de 2011. (Espinosa en entrevista). “Los costos de producción en las diferentes zonas, según el trabajo de campo -realizado en Jalisco-, oscilaron entre doce mil y veinticinco mil pesos por hectárea, cuando se emplean híbridos, especialmente de las empresas Asgrow, Sygenta y Pioneer.

Se debe considerar que en Sinaloa se siembran 2 sacos por hectárea, por lo que el costo de la semilla ahora es casi 6,000 pesos por hectárea (460 dólares). En otras regiones como Valles Altos, El Bajío, Jalisco, el precio de la semilla es desde 1,200 (92 dólares) hasta un poco más de 2,000 pesos (153 dólares) por saco. En algunos estados, se subsidia la adquisición de semilla como en el Estado de México, con recursos federales, lo grave es “que se adquiere semilla a las corporaciones transnacionales, beneficiándolas y se entrega semilla subsidiada a los productores. Es indispensable que se fortalezca el sistema nacional de semillas, con variedades nacionales y no se de protección a las empresas transnacionales” (Espinosa en entrevista, 2014).



El futuro de las semillas en México: una perspectiva agroecológica. Adelita San Vicente Tello

A pesar de las múltiples razones esgrimidas para evitar la siembra de productos genéticamente modificados en México se insiste como parte de la Política Nacional de Semillas en “Promover el uso de herramientas biotecnológicas para el mejoramiento genético” (Lugo, 2016).

En este sentido, como parte de la Política Nacional se consigna la Conservación de la Biodiversidad en el Centro Nacional de Recursos Genéticos, “Creado para preservar colecciones de germoplasma: semillas, plántulas, células, tejidos, gametos y ADN. Este Centro ubicado en Jalisco cuenta con capacidad para albergar alrededor de 1.3 millones de muestras. Entre los servicios que presta se menciona el almacenamiento de germoplasma en caja negra, la caracterización molecular del germoplasma y estudios de diversidad genética” (Lugo, 2016).

Por su parte, el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias (INIFAP) que es, en contraposición con el CIMMYT, la Institución nacional encargada de la investigación en el ámbito agropecuario. Este Instituto ha visto reducida su actividad ante “La drástica reducción de la actividad de PRONASE ha afectado la transferencia de los materiales generados por el INIFAP, con excepción del trigo, la cebada y el frijol, para los que los Patronatos de Productores del Noroeste o los industriales de la cerveza sostienen convenios históricos de corte regional con el INIFAP” (Turrent, 2006).

La política impulsada por el INIFAP plantea los siguientes objetivos:

- *Mejoramiento genético de principales granos.*
- *Estrategias de promoción y transferencia de materiales genéticos.*
- *Oportunidades por aprovechar en la comercialización de semillas y clones.*
- *Alianzas exitosas para la producción de semillas (AMSAC, 2016).*

En cuanto al Mejoramiento genético de los principales granos, si bien plantea el uso de métodos de Mejoramiento convencionales y un limitado uso de la Biotecnología. Plantea el uso de “marcadores moleculares: en maíz para selección de germoplasma con alto

contenido de metionina, en sorgo para tolerancia a sequía, en frijol y soya para tolerancia a enfermedades” (AMSAC, 2016).

En el caso del maíz el Director del INIFAP ha plantado como un tema a tomar en cuenta y que se presenta como una oportunidad “el hecho que domina la siembra de criollos en una superficie total cercana a 4 millones de hectáreas en Valles Altos: México, Puebla, Hidalgo y Tlaxcala y en los Trópicos: Chiapas, Veracruz, Guerrero, Michoacán, Oaxaca, Tabasco, Campeche, Yucatán y Quintana Roo” (AMSAC, 2016).

Estados	Hectáreas	Empresas	Híbridos sobresalientes
Jalisco, Michoacan	240,000	10	H-318 (temporal) y H-377 (riego)
México, Hidalgo y Puebla	120,000	14	H-66, H-70 y H-49AE
Guerrero, Oaxaca y Chiapas	65,000	9	H-516, H563, H-565, H-568
Veracruz	60,000	36	H-520
Tamaulipas y Noreste	20,000	12	H-443A
Toral	505,000	77	

Figura 17. Cobertura con semilla mejorada de maíz del INIFAP (AMSAC, 2016).

De acuerdo a estos datos se observa una reducida cobertura de semillas híbridas de maíz por parte de INIFAP. Apenas un 11% de las 4 millones de hectáreas que se siembran con semillas nativas.

Otro de los puntos que llama la atención y que deja en claro la alianza entre el Gobierno y las grandes empresas es la Alianza del INIFAP con AMSAC signada en un Convenio firmado el 1o de septiembre de 2015, éste “permite a las empresas afiliadas a la AMSAC establecer convenios y/o contratos específicos con el INIFAP para los objetivos que se acuerden entre las partes. Algunos de éstos son:

- Syngenta. Convenios para pruebas de Variedades y Agroquímicos en diferentes Estados.
- Monsanto. Gestión de convenio cúpula “Investigación, Desarrollo Tecnológico y Transferencia de Tecnología”.
- Grupo CERES. Convenio cúpula firmado y en proceso convenio para pruebas de Híbridos de maíz INIFAP en Sinaloa” (Flores, 2016).

Es evidente que esta política llamada de Alianzas tiende a privatizar el sector y a poner en manos de las grandes empresas la infraestructura nacional. En la Figura 18. se observa a uno de los principales operadores de Monsanto con investigadores del INIFAP.



Figura 18. Directivos de INIFAP en reunión con empleado de Monsanto, Ing. Juan Manuel de la Fuente (INIFAP, 2016).



El futuro de las semillas en México: una perspectiva agroecológica. Adelita San Vicente Tello

Otro claro ejemplo del apoyo dado por el Gobierno mexicano a las empresas transnacionales fueron las facilidades otorgadas en 2010 a la transnacional Monsanto para instalar una planta de producción de semillas en el estado de Nayarit. El 3 de marzo de 2010 el ex gobernador Ney González Sánchez en compañía del Subsecretario de Agricultura, Mariano Ruiz Funes inauguró en este municipio el Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Sorgo de Monsanto, en la localidad de El Tizate. La inversión inicial fue de 70 millones de pesos (5.3 millones de dólares). Según el ex mandatario, en este centro se desarrollarían semillas de maíz híbridas, no transgénicas. Sin embargo en enero de 2012 se aprobaron en Nayarit seis solicitudes de siembra de maíz transgénico en fase experimental en el municipio de Bahía de Banderas. Este es el primer paso. El ex regidor Federico Langarica Chavarín sostuvo que “Monsanto adquirió poco más mil 800 hectáreas en las márgenes del río Santiago –que abastece a las hidroeléctricas La Yesca, El Cajón y Aguamilpa–, afirmó, sólo ha encarecido las tierras en Santiago Ixcuintla. Fuera de ahí no veo ningún beneficio. Saben que en Nayarit el cambio climático no va a pegar al menos en 30 años, o no tan duro como en otros estados. Agregó que las ofertas de Monsanto por las tierras en las márgenes del río Santiago son muy atractivas, pero esto forma parte de un perverso plan para sembrar maíz transgénico a cielo abierto. No tardan en hacerlo” (Navarro, 2012).

En México, Monsanto ha intentado desarrollar una imagen filántropica de la empresa a través de la Fundación Monsanto que impulsa diversos programas, incluso ha recibido premios por su labor filantrópica¹⁸. Entre otros, impulsa un Programa de inversión social “Semillero del Futuro”, que reconocerá a los proyectos que fomenten la capacidad instalada en las comunidades donde viven y trabajan los empleados, distribuidores y clientes de Monsanto, consolidando la sustentabilidad de las comunidades rurales del

¹⁸ <http://www.monsanto.com/global/lan/noticias-y-opiniones/pages/monsanto-es-incluido-en-el-informe-de-empresas-filantrópicas-de-la-revista-forbes-méxico,-por-las-actividades-altruistas-re.aspx>



El futuro de las semillas en México: una perspectiva agroecológica. Adelita San Vicente Tello

país ¹⁹. Asimismo, dota de semillas de hortalizas a huertos escolares o bien, apoya programas alimentarios. Se considera una estrategia para limpiar su imagen, que no tienen un plan de beneficio consistente.

Otro apoyo dado por el Gobierno mexicano a las empresas transnacionales fue el otorgado en Jalisco a Syngenta para establecer e inaugurar el 4 de septiembre de 2015 un nuevo Seed Care Institute, “un centro de alta tecnología dedicado a la evaluación a la aplicación de productos de protección de semillas. Su objetivo es proteger y mejorar el rendimiento de las semillas a través de su tratamiento” ²⁰.

En la inauguración se hizo mención de la ventaja de los organismos genéticamente modificados y se señaló que se impulsarán proyectos de biotecnología. El director ejecutivo mencionó de Seed Association of the Americas, Diego Risso, destacó que “los productores difícilmente serán competitivos sino manejan tecnologías y la semilla es un portador de ésta. Sin embargo, hizo énfasis en que en algunos países las regulaciones hacen que tecnologías no lleguen tan rápido a manos de agricultores y queremos que éstas se basen en ciencia y no en política. Señaló que puede haber coexistencia entre los organismos genéticamente modificados y los materiales criollos o tradicionales. El gerente del laboratorio de semillas, Antonio Tejeda, explicó que este es el primer centro de investigación de semillas en el país y el tercero en Latinoamérica, que además tendrá intercambio de conocimientos y proyectos con la red de laboratorios que se tienen por parte de esta empresa en Suiza, e Institutos en Estados Unidos, Brasil, Argentina, Francia, Alemania, Ucrania, China, Singapur y Sudáfrica” (Imagen Agropecuaria, 2015).

Nuevamente la alianza entre el Gobierno y las empresas es evidente con las palabras del titular de Desarrollo Rural, Héctor Padilla quien aseguró que “los productores de granos de Jalisco y del país, se beneficiarán de los avances tecnológicos de este centro, cuya

¹⁹ <http://www.monsanto.com/global/lan/noticias-y-opiniones/pages/default.aspx>

²⁰ <http://www.caj.org.mx/archivos/SEEDCARE.pdf> Consultada 5 de febrero 2017 21:03 hrs.



El futuro de las semillas en México: una perspectiva agroecológica. Adelita San Vicente Tello

localización se determinó en base a la dinámica e impulso que ha dado el Estado para aplicar nuevas tecnologías” (La Crónica, 2015).

Las empresas se fortalecen en diversas alianzas tales como la Asociación de Semillas de las Américas (SAA) y la Asociación Mexicana de Semilleros (AMSAC), la primera celebró su Quinto Congreso de las Américas del 7 al 10 de septiembre de 2015 en Cancún México para *promover el negocio de las semillas en América* con patrocinio de Bayer CropScience, Dupont/Pioneer, Advanta, Monsanto. El principal foco de la reunión fue el comercio y las regulaciones que lo afectan. La agenda atendió los temas más importantes que la industria afronta hoy: Propiedad Intelectual, Biotecnología, Fitosanitarios y Tratamientos de Semillas²¹.

Por su parte, como se mencionó con anterioridad, fue en el ámbito de la Convención Anual de la Asociación Mexicana de Semilleros A.C. (AMSAC) celebrada en Huatulco, Oaxaca que se presentaron los avances en la Planeación Agrícola Nacional que está desarrollando la SAGARPA, así como, la Política Nacional de Semillas. Dando cuenta de la subordinación del Gobierno a las empresas, de hecho una de las conclusiones fue la conformación del Comité de Enlace con Organismos Públicos (CEOP)²².

Es importante mencionar el énfasis puesto en el panel de *Propiedad intelectual de variedades vegetales*, el cual concluyó señalando que “existen oportunidades en el marco regulatorio de la UPOV, para ser incluidos en la Ley Federal de Variedades Vegetales”, esto quiere decir la posibilidad de incluir a México en la versión 1991 de la UPOV para ello el Director del SNICS argumentó las supuestas ventajas de acogerse a este marco. También se destacó el papel de los marcadores moleculares para la gestión de colecciones de germoplasma, caracterización de las variedades para el fitomejoramiento y protección, señalando que “ahorran tiempo, dinero y recursos humanos, pueden ser

²¹ <http://saaseed.org/5tocongreso/> Consultado 5 de febrero 2017 21:22 hrs.

²² <http://www.amsac.org.mx/noticias/ponencias-convencion-2016/>



El futuro de las semillas en México: una perspectiva agroecológica. Adelita San Vicente Tello

más precisos y, por tanto, ser utilizados como evidencia ante la apropiación indebida de materiales genéticos”²³ .

Las empresas también han avanzado en la difusión de material híbrido de las propias compañías en regiones donde tradicionalmente se siembra semilla nativa. De esta manera lo han declarado las empresas “Pese al retraso de las autoridades para permitir la siembra con semillas de maíz genéticamente modificadas, Monsanto seguirá invirtiendo en México; la empresa señaló que tan sólo en maíces híbridos lograron incrementos de productividad anuales de 4 por ciento en promedio” (Chávez, 2014).

En recorridos de campo se ha observado claramente esta estrategia de las empresas. En las comunidades de más bajos recursos, consideradas zonas de pobreza extrema, se reporta que estas empresas ofrecen conferencias sobre las ventajas de sus materiales para la siembra. Incluso se ha observado que candidatos políticos, autoridades reparten semillas híbridas. Además, las empresas dejan en pequeñas tiendas sus semillas a consignación, con lo cual en los hechos otorgan un crédito a los dueños de la tienda pues pagaran el producto una vez que se compre. Esto parece una estrategia para inundar el campo con semillas híbridas.

Así lo consigna también la investigación realizada en la zona occidental de México. En donde se observa “Otra estrategia de comercialización es la preventiva de la semilla: se ofrecen descuentos especiales para que los agricultores compren, en general, el 15%; todo lo demás se comercializa por consignación, escenario que no es el más propicio para un negocio, porque los gobiernos estatales en ocasiones no pagan en los tiempos acordados o dejan de pagar” (Castañeda, 2014:267).

La nota señala que “Monsanto continuará con las inversiones en el país para ofrecer a los agricultores material que les permita elevar la productividad, pese al retraso de las autoridades para autorizar la siembra comercial de maíz con semilla genéticamente

²³ <http://www.amsac.org.mx/wp/wp-content/uploads/2016/08/Informe-AMSAC-2016-3.pdf>



El futuro de las semillas en México: una perspectiva agroecológica. Adelita San Vicente Tello

mejorada, aseguró Eduardo Pérez Pico, director de asuntos regulatorios para la firma en Latinoamérica Norte” (Chávez, 2014).

La idea de estas empresas es la sustitución de germoplasma con variedades híbridas, en las que también se ejercen derechos de propiedad intelectual. A continuación observamos sacos de Monsanto en que en la parte posterior se reclaman derechos de propiedad intelectual sobre las semillas, así como, de las líneas parentales. Esta variedad de maíz se produce para el mercado de segmento medio del trópico occidental, ofreciendo híbridos rústicos y sanos. Así “Monsanto instrumenta una estrategia para ofrecer semilla a los productores de mediano y bajo rendimientos a un precio competitivo, sin comprometer sus marcas comerciales o tener que reducir el precio. En 2008 compró la firma semillera guatemalteca Cristiani Burkard, ampliando así su red de distribución. Demostrando que sin duda, el mercado de semillas es un terreno en fuerte disputa” (Castañeda, 2014:18).

Como se observa en la Figura 14 aún con las variedades híbridas se establecen en las etiquetas “RESTRICCIONES DE USO Y LICENCIAS El comprador o usuario de la semilla se compromete en este acto, a reconocer que las líneas para producir este híbrido o cultivar son propiedad de SEMILLAS Y AGROPRODUCTOS MONSANTO”.

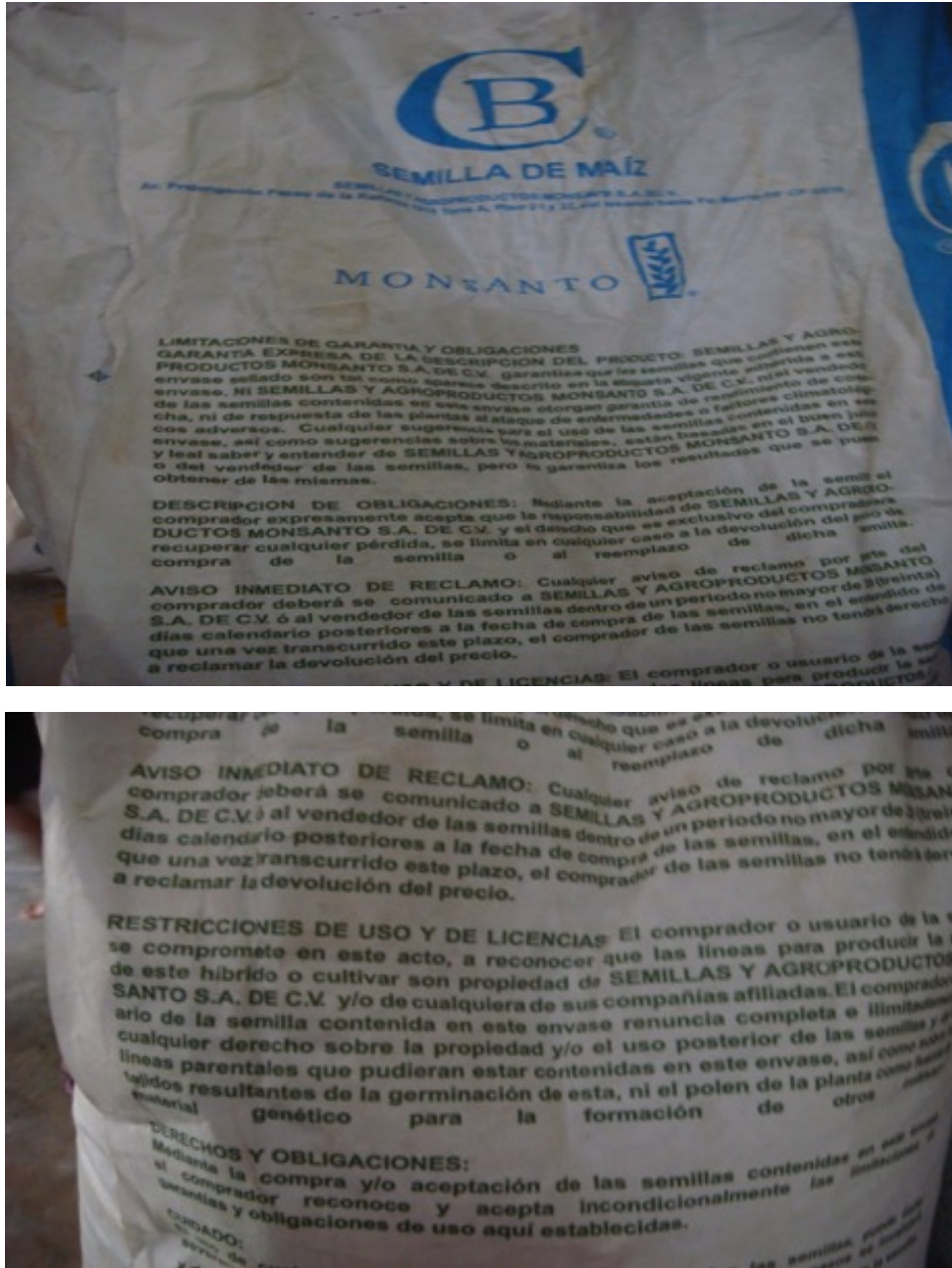


Figura 19. Etiquetas de sacos de semillas híbridas (Foto tomada en Zona Nahua Popoluca, Veracruz)

Como se observa en el siguiente ejemplo en 2006 “las empresas privadas transnacionales cubren solamente el mercado más rentable de las semillas certificadas: como maíz y sorgo (plantas alógamas), dejando sin cobertura al mercado menos rentable de las plantas autógamas, y de las regiones de cuenca alta para alógamas y autógamas -es de citarse el caso desatendido de la semilla de arroz, para el que los productores han de surtirse de los molinos procesadores de grano, sin normas de protección contra el contaminante “arroz rojo” y contra enfermedades letales como *Piricularia*-. Por su parte, el INIFAP, que carece de recursos y del mandato para restablecer el surtimiento de plantas mejoradas autógamas y alógamas en todo el país, no ha logrado enmendar de manera significativa el espacio que abandonó el binomio INIFAP-PRONASE” (Turrent, 2006). Por ejemplo Monsanto que con sus siete marcas registradas domina el mercado de las semillas, únicamente cubre los siguientes cultivos ²⁴:

Cereales:



Asgrow® es la marca
De maíz y sorgo



Marca de maíz para el mercado
de segmento medio del trópico
occidental.



DEKALB Regiones
marca de maíz y sorgo

Algodón:

²⁴ <http://www.monsanto.com/global/lan/productos/pages/semillas.aspx>
consultada: 4 de febrero 2017 a las 22:38



Deltapine® marca con casi 100 años de experiencia en el mercado mexicano que ha revolucionado el cultivo de algodón, desde las características de sus variedades hasta la tecnología que dirige el mercado



Algodón transgénico tolerante a herbicida glifosato

Hortalizas:



Se especializa en mejoramiento, producción y comercialización de variedades de semilla híbrida para invernaderos de alta tecnología: tomates, pimientos, pepinos, berenjenas y melón, además de introducir los porta-injertos en la industria de vegetales.



Marca líder a nivel mundial y en México en vegetales de campo abierto, desarrolla, produce y comercializa semilla de hortalizas. Sus productos mejoran la nutrición, incrementan los rendimientos, limitan las pérdidas y reducen la necesidad de químicos, cuenta con participación en más de 160 países alrededor del mundo.

Figura 20. Principales marcas de semillas que se venden en México.

En México la producción de semillas certificadas²⁵ se realiza en un 94% por empresas privadas, tanto nacionales como internacionales; mientras que el sector público

²⁵ De acuerdo a la Ley Federal de Producción, Certificación y Comercio de Semillas que señala en su Artículo 3.- “Para los efectos de esta Ley, se entiende por: ...

IX. Categoría de Semillas: Clasificación que se otorga a las semillas en términos de procedimientos, factores y niveles de calidad conforme a las Reglas correspondientes; se reconocen las categorías Básica, Registrada, Certificada, Habilitada y Declarada;



El futuro de las semillas en México: una perspectiva agroecológica. Adelita San Vicente Tello

únicamente produce el 6%. Entre la treintena de empresas que tienen mayor presencia en el sector semillero, destacan Agroproductos Monsanto, Syngenta Seeds, Sakata Seed de México, Semillas Berentsen, Ahern Internacional de México, Bio Internacional Genética de Semillas, Bonnita Seed, Red Gold Seeds, Mar Seed Company, Semillas Conlee Mexicana, Semillas del Río Colorado, Semillas Mejoradas de México y Semillas Western. De éstas sólo 12 por ciento de las empresas son de origen extranjero, pero éstas predominan en el mercado de semillas al administrar más del 90 por ciento del capital que se maneja en el país por este concepto al año. La producción la efectúan 377 productores, principalmente de Guanajuato, Tamaulipas, Sonora y Sinaloa, donde participan tanto la iniciativa privada como el sector social, incluidas asociaciones de productores. Por parte del gobierno, la semilla original la producen el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), Colegio de Postgraduados, Universidad Autónoma Chapingo, Universidad Antonio Narro y el Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (Cimmyt), y los sectores privado, público y social son los encargados de multiplicarla, distribuirla y venderla (Ayala, 2006).

El Centro de Estudios para el Desarrollo Rural Sustentable y la Soberanía Alimentaria, de la Cámara de Diputados, señala que en México el 85 % de la semilla de maíz que se utiliza es producida en México, mientras que 95 % de la de hortalizas es importada. Detalló que en México se produce semilla de maíz, sorgo, arroz, chile, tomate y tomatillo. En el caso de las de chile y tomate, algunas empresas transnacionales las producen en México y se envían a Estados Unidos o Europa a beneficiarse y empacarse para volver a importarse como semilla para comercializarse (CEDRSSA, 2015).

De acuerdo al estudio de Ayala (2006) algunas cifras sobre la semillas en México son las siguientes:

XXIII. Semilla Categoría Certificada: La que conserva un grado adecuado y satisfactorio de identidad genética y pureza varietal, proviene de una semilla Original, Básica o Registrada y es producida y reproducida o multiplicada de acuerdo con las Reglas a que se refiere esta Ley;



El futuro de las semillas en México: una perspectiva agroecológica. Adelita San Vicente Tello

1. La **producción** se realiza fundamentalmente en Sonora, Sinaloa y Guanajuato.
2. Existían 2,216 **comercios de semillas** al 30 de julio de 2005. Destacan por su número Sinaloa (11%), Sonora (10%), Michoacán (8%), Tamaulipas (8%), Guanajuato (7%) y Chihuahua (4%).
3. **Beneficiadores:** 177 registrados ante el SNICS y ubicados principalmente en la zona noreste.
4. **Importadores:** 111 registrados en el SNICS y ubicados principalmente en: Sonora, Jalisco, Chihuahua, Coahuila y Nuevo León. Las importaciones de semillas de hortalizas se concentran en tomate, brócoli, calabaza, pepino y chile.
5. **Exportadores:** 44 registrados ante el SNICS y ubicados principalmente en Sonora, Jalisco, Zona Noreste y Sinaloa. Las exportaciones de semilla de hortalizas han variado de 270 t, a 513 t, durante el periodo 1993-1996. Se dirigen fundamentalmente a Estados Unidos.
6. **Comercializadores:** 886 registrados ante el SNICS y ubicados principalmente en Sinaloa, Michoacán, Sonora y Tamaulipas.
7. **Distribuidores:** 354 ubicados principalmente en Guanajuato, Tamaulipas y Sinaloa.
8. **Almacenadores:** 267 ubicados principalmente en Michoacán y Sonora.
9. **Certificadores:** 75 registrados ante el SNICS y ubicados principalmente en Coahuila.
10. Los principales **compradores de semillas certificadas** son: Guanajuato, Sinaloa, Michoacán, Tamaulipas y Sonora.

En cuanto al uso de semillas híbridas, es singular la baja adopción de la tecnología en el campo mexicano a pesar de la decidida política de imposición de semillas mejoradas en el siglo pasado por una política gubernamental a favor de la producción y distribución de



El futuro de las semillas en México: una perspectiva agroecológica. Adelita San Vicente Tello

los mismos, y en este siglo, por la irrupción del sector empresarial. “Entre 2007 y 2012 el uso de semilla mejorada aumentó de 24.8 a 29.7% de las unidades de producción (INEGI); mientras que, según la Encuesta de 2012 en unidades de producción con más de 20 hectáreas sembradas, 62 por ciento de las parcelas aplicaron semillas mejoradas”. De acuerdo con la Encuesta Nacional Agropecuaria “para 2014 las unidades que emplearon semillas certificadas fueron 12.6 por ciento” (CEDRSSA, 2015). Esta situación responde a la gran diversidad de agroecosistemas con los que cuenta México, producto de su intrincada orografía y de su posición de transición entre la región Neártica y Neotropical del Continente.

La producción de semillas certificadas se ha incrementado en los últimos años como se muestra en la Figura 21. En 2014 se produjeron 320 mil toneladas de semillas de cultivos básicos, de las cuales 98 mil ton corresponden a maíz, alcanzando una cobertura del 66% de la superficie sembrada con este cultivo. Para trigo y cebada la cobertura con semillas de calidad producidas en México es prácticamente del 100%. En el caso de frijol se ha cubierto hasta el 9% de la demanda (9.4 mil toneladas). En cultivos como arroz 60% de cobertura y soya 100% de cobertura. Además, se han tenido acciones específicas que han permitido incrementar el abasto de semillas certificadas nacionales, a través de convenios con los sistemas-producto (CEDRSSA, 2015).

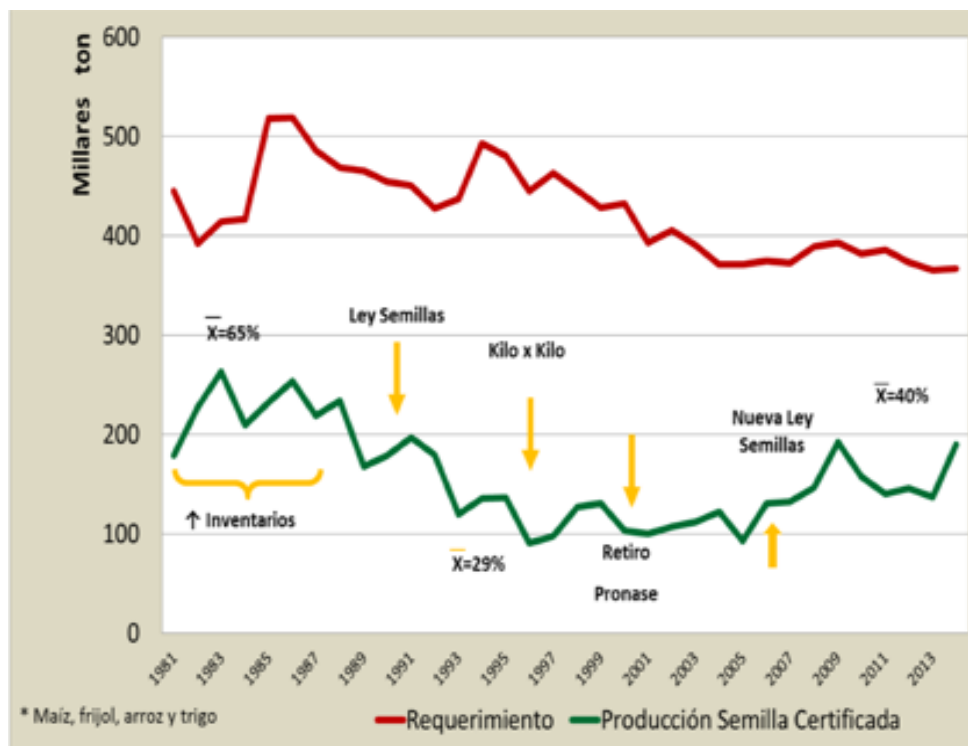


Figura 21. Cobertura de semillas certificadas de cultivos básicos (CEDRSSA, 2015).

Finalmente, es singular la visión de los empresarios agrupados en la AMSAC que en palabras de su Presidente destacan que “uno de los objetivos principales de la política pública actual es aumentar la productividad de los agricultores. Como industria semillera, nosotros tenemos la genética para lograr este objetivo y por lo tanto también es muy importante que posicionemos nuestras semillas como herramienta tecnológica que es clave para la productividad y competitividad del campo mexicano, para así contribuir a la seguridad alimentaria, en un entorno de desarrollo sostenible. Como sabemos; México es una potencia productora y exportadora enorme. Por lo tanto, nuestro compromiso es siempre proveer a los agricultores con mejores materiales genéticos para seguir siendo esta potencia y contribuir al desarrollo del país” (AMSAC, 2016).

Para ellos, la genética es parte de uno de los elementos de oportunidad, la cual la consideran muy ajena a la práctica campesina de conservación y recreación de la diversidad biocultural. Se reconoce que “Otra práctica común es la reserva del propio agricultor de una parte de su cosecha para su uso como semilla, que contribuye a la



El futuro de las semillas en México: una perspectiva agroecológica. Adelita San Vicente Tello

sostenibilidad de su sistema de producción; sin embargo, este sistema presenta dos riesgos: que no se seleccione de forma adecuada la semilla, que debe ser observada desde su comportamiento en campo; o que se pierda, ya sea por plagas, roedores, o por contingencias climatológicas. Por ello es necesario el acompañamiento de acciones de extensionismo y capacitación, así como programas de potenciación y conversión tecnológica” (CEDRSSA, 2015).

De manera aislada se mencionan y se empiezan a reconocer “experiencias exitosas en el sureste del país y en entidades como Jalisco, donde se tiene el acompañamiento de instituciones públicas de investigación en vinculación con los sistemas de producción de semillas de los pequeños agricultores. Además el fitomejoramiento participativo y los bancos comunitarios constituyen valiosas estrategias para complementar la generación de nuevas variedades de bajo costo, facilitando la adopción de éstas por pequeños agricultores, ya que se consideran no sólo las condiciones agroecológicas, sino también las prácticas culturales de estas regiones” (CEDRSSA, 2015).

4.1 Legislación para el cercado de las semillas

La transformación de la legislación en torno a los derechos de propiedad intelectual²⁶ y de la tecnología alrededor de las semillas en México es un buen ejemplo de la

²⁶ “Los derechos de propiedad intelectual conforman la institución que controla y regula la explotación industrial del conocimiento y su difusión” (Aboites *et al*, 2008) es un concepto jurídico que regula las creaciones del ingenio humano. Dichas creaciones, -sean éstas invenciones, dibujos o modelos, productos de diseño industrial, circuitos integrados, marcas; u obras artísticas, tales como la música, los libros, las películas, los bailes, la escultura o la fotografía- se consideran y protegen como propiedad durante cierto tiempo, siempre que los creadores respeten algunos criterios tales como, por ejemplo, la originalidad, definidos por las leyes pertinentes. Algunos señalan que tal vez deberían llamarse “*derechos intelectuales*” pues con esa denominación se pueden comprender tanto los componentes de la propiedad industrial (patentes, marcas, secreto industrial) y los derechos propiamente intelectuales que son los derechos de autor.” (Becerra, 2004: 45) Sin embargo, en virtud de que la propiedad intelectual siempre responde a estímulos económicos y políticos que predominan en cada época es que prevalece una visión hegemónica que protege la propiedad.



El futuro de las semillas en México: una perspectiva agroecológica. Adelita San Vicente Tello

supeditación del gobierno a los lineamientos establecidos en las negociaciones comerciales. Al desmenuzar cada iniciativa o reforma legislativa se observa claramente la propia negación de los principios de soberanía nacional.

Sin embargo, este tema ha entrado en contradicción con las mismas empresas semilleras ya que si bien se elaboran leyes y reglamentos adecuados a sus fines ellos buscan que “Las regulaciones técnicas que se establecen para el funcionamiento de los mercados deben estar equilibradas con los incentivos a la inversión. Con regulaciones muy estrictas se desincentiva la inversión, por lo extenso o por lo complejo de los procedimientos”. La tendencia es hacia sistemas con una mayor flexibilidad en cuanto a registro (voluntario) y certificación de la calidad (opcional)” (AMSAC, 2016). Constantemente hay una demanda de un marco regulatorio más flexible, similar al de Estados Unidos.

México realizó cambios profundos en su legislación sobre propiedad intelectual en 1991 de manera prematura como un prerrequisito en la agenda de negociación del TLCAN y ante la presión que ejerció el gobierno de Estados Unidos. La Ley de propiedad intelectual fue aprobada en 1987 y se había promulgado como prerrequisito para que México se adhiriera al GATT, el punto nodal era la industria farmacéutica.

Es evidente que el fortalecimiento de la protección de propiedad intelectual se ha realizado en México en función de la apertura del sector a las grandes empresas y a la necesidad del incremento de los beneficios derivados de su innovación tecnológica. Desde la década de 1990, se protegen con un esquema *sui generis* y con patentes los resultados las nuevas variedades vegetales y de la biotecnología. Se reconoce que “la inserción de las variedades vegetales en el sistema jurídico mexicano viene a ser una especie de privatización de las semillas o de la nuevas variedades.” (Becerra, 2004: 137)

Para fortalecer el cerco sobre las semillas en 1996 fue creada la **Ley Federal de Variedades Vegetales (LFVV)**. Esta Ley señala tiene por objeto “fijar las bases y procedimientos para la protección de los derechos de los obtentores de variedades vegetales”. Establece una vigencia de 15 años para plantas y 18 años para árboles a partir del



El futuro de las semillas en México: una perspectiva agroecológica. Adelita San Vicente Tello

otorgamiento del registro. Por otro lado, se deroga el derecho de expropiación por parte del Estado mexicano de patentes contrarias a la seguridad o el bienestar público, lo cual implicó un fortalecimiento del interés privado sobre el público. Finalmente, hubo un notable incremento en los castigos y las sanciones a quienes infrinjan los derechos de propiedad intelectual. (Soria, 2006: 172)

En 2012 se buscó modificar esta Ley para cambiar a México del Acta UPOV 78, al Acta UPOV 91, que permite patentar híbridos y genes, prohíbe la derivación esencial de variedades, criminaliza a quien posea en sus variedades, por ejemplo maíces nativos, los genes protegidos. Se argumenta la necesidad de proteger a obtentores y empresarios que invierten en hortalizas y frutillas” (Espinosa, 2014). Este intento se logró detener por el trabajo que hicieron organizaciones sociales con investigadores en la Cámara de Diputados explicando las graves consecuencias que tendría esta modificación para campesinos e investigadores pues se desconocerían los privilegios que mantiene aún el Acta IPOV 78 sobre estos dos sectores para utilizar las semillas con fines no mercantiles.

En la pasada Convención de la AMSAC celebrada en 2016 en el panel de “Propiedad intelectual de variedades vegetales”, se concluyó que un reto necesario es “Actualizar y fortalecer el marco jurídico para garantizar la protección intelectual en los derechos de obtentor (UPOV91), existen oportunidades en el marco regulatorio de la UPOV, para ser incluidos en la LFVV. Algunos de estos aspectos incluyen precisar el concepto de variedad esencialmente derivada; dotar de mayores facultades al SNICS; y mejorar los procedimientos administrativos y de sanciones en dicha Ley” (AMSAC, 2016).

Estos retos dan cuenta de la visión que sobre el sector tiene el Gobierno al enfatizar su responsabilidad en la inspección y regulación; y fortaleciendo la regulación a favor de los derechos de propiedad intelectual. Como se ha dicho estos instrumentos jurídicos favorecen la propiedad de las semillas por parte del gran capital.



El futuro de las semillas en México: una perspectiva agroecológica. Adelita San Vicente Tello

Otra legislación es la **Ley sobre Producción, Certificación y Comercio de Semillas (LPCCS)** que si bien existía desde 1991, ante la desaparición de PRONASE se hizo necesaria una reforma a la misma. En 2004 tanto el diputado Julián Nazar Morales, del PRI, presentó una Iniciativa para reformar la Ley, como el diputado Víctor Suárez Carrera, del PRD, presentó la Iniciativa con Proyecto de Decreto que expide la Ley para la Protección y Fomento de las Semillas Mejoradas y Variedades Nativas Mexicanas. Estas iniciativas se integraron en un dictamen que fue aprobado, con lo cual pasó como Minuta de Ley de Protección y Fomento de Semillas al Senado para su revisión.

Esta Minuta planteaba puntos que sentarían las bases de una política para “Recuperar, reivindicar y valorizar activamente la función irrenunciable del Estado y su obligación constitucional, en lo referente al fomento y protección de las semillas mexicanas indispensables para la soberanía y la seguridad alimentarias, la conservación de nuestro patrimonio fitogenético, y la defensa y valorización de las culturas agrícolas tradicionales. Se consideraba fundamental que el Estado mexicano mantuviera una función central para lograr el mantenimiento de la diversidad genética, sobre todo de los cultivos básicos y estratégicos para el país. Se trataba de reposicionar la función del Estado en materia de semillas en las nuevas condiciones políticas, económicas y sociales del país, así como en el contexto internacional, donde se disputa el control de los mercados agroalimentarios internacionales” (San Vicente, 2005).

El planteamiento se construyó con investigadores, buscando resarcir una política hacia este sensible sector, con propuestas para conformar un sistema nacional de protección, preservación, regulación y fomento de la producción de las semillas. Aún cuando la Minuta de ésta Ley pasó a la Cámara de Senadores, estos aprobaron otra Iniciativa que elaboró por la presión de los productores privados reunidos en la AMSAC, que querían una ley que apoyara a las grandes empresas. Llegaron a argumentar que la Minuta de la ley que venía de la Cámara de Diputados “apunta a favorecer específicamente a los campesinos, señalando que es discriminatoria” (Torreblanca, 2005).



El futuro de las semillas en México: una perspectiva agroecológica. Adelita San Vicente Tello

La Iniciativa incluía el apoyo financiero tanto a empresas campesinas como de empresarios mediante la creación de un fondo de apoyo, la PRONASEME se convertía en Promotora Nacional de Semillas Mexicanas, para manejar los recursos.

Entre otros elementos la Ley que se aprobó hace una calificación detallada de las semillas que apunta a la generación de registros y por tanto, de derechos de propiedad intelectual.

De acuerdo con la Ley Federal de Producción, Certificación y Comercio de Semillas que señala en su Artículo 3.- Para los efectos de esta Ley, se entiende por:..

IX. Categoría de Semillas: Clasificación que se otorga a las semillas en términos de procedimientos, factores y niveles de calidad conforme a las Reglas correspondientes; se reconocen las categorías Básica, Registrada, Certificada, Habilitada y Declarada;

XIX. Semilla Calificada: Aquella cuyas características de calidad han sido calificadas por la Secretaría o por un organismo de certificación acreditado y aprobado para tal efecto, mediante el procedimiento a que se refiere esta Ley. La semilla calificada se clasifica en las categorías Básica, Registrada, Certificada y Habilitada;

XX. Semilla Categoría Declarada: Categoría de semilla comprendida en la fracción IX de este artículo, sus características de calidad no son calificadas por la Secretaría ni por un organismo de certificación acreditado y aprobado para tal efecto, son informadas directamente por el productor o comercializador en la etiqueta a que se refiere el artículo 33 del presente ordenamiento;

XXI. Semilla Categoría Habilitada: Aquella cuyo proceso de propagación o producción no ha sido verificado o habiéndolo sido, no cumple totalmente con alguna de las características de calidad genética, física, fisiológica o fitosanitaria;

XXII. Semilla Categoría Básica: La que conserva un muy alto grado de identidad genética y pureza varietal, proviene de una semilla Original o de la misma Básica



El futuro de las semillas en México: una perspectiva agroecológica. Adelita San Vicente Tello

y es producida y reproducida o multiplicada cumpliendo con las Reglas a que se refiere esta Ley;

XXIII. Semilla Categoría Certificada: La que conserva un grado adecuado y satisfactorio de identidad genética y pureza varietal, proviene de una semilla Original, Básica o Registrada y es producida y reproducida o multiplicada de acuerdo con las Reglas a que se refiere esta Ley;

XXIV. Semilla Categoría Registrada: La que conserva un alto grado de identidad genética y pureza varietal, proviene de una semilla Original, Básica o Registrada y es producida y reproducida o multiplicada de acuerdo con las Reglas a que se refiere esta Ley;

XXV. Semilla Original: Esta semilla constituye la fuente inicial para la producción de semillas de las categorías Básica, Registrada y Certificada y es el resultado de un proceso de mejoramiento o selección de variedades vegetales. La semilla Original conserva los caracteres pertinentes con los que la variedad fue inscrita en el Catálogo Nacional de Variedades Vegetales (DOF, 2012)

Durante 2016, se aprobó una reforma a la Fracción XI del Artículo 4to. y el cuarto Párrafo del Artículo 18 de esta Ley, en los Antecedentes que presento el Diputado José Erandi Bermúdez Méndez del Grupo Parlamentario del Partido Acción Nacional (PAN) señala que “es necesario apoyar las empresas nacionales que son productoras y distribuidoras de semillas, así como –otorgar²⁷– financiamiento público para la investigación y el desarrollo que tenga como propósito fundamental la transferencia de tecnología que genere opciones para el sector productivo del campo mexicano. Si bien fue aprobada la Iniciativa para preferentemente “promover y apoyar la a la conformación y consolidación de organizaciones, asociaciones y empresas nacionales productoras y distribuidoras de semillas”. Así como para incluir “la formación de recursos humanos, y redes de conocimiento para la generación de empresas semilleras nacionales...” Lo cierto es que

²⁷ Añadido por la autora para mejor comprensión.



El futuro de las semillas en México: una perspectiva agroecológica. Adelita San Vicente Tello

la Reforma al Artículo 11 que dotaba de recursos económicos a la propuesta no fue probada; el Dictamen mantiene que “se estaría obligando a que el Fondo de Apoyos e Incentivos al Sistema Nacional de Semillas tuviera que incrementarse el presupuesto al momento de existir una mayor demanda de creación de empresas semilleras” (Gaceta Parlamentaria, 2016).

La **Ley de Bioseguridad de Organismos Genéticamente Modificados (LBOGM)** es el producto de un largo debate sobre la introducción de tecnología de la ingeniería genética y las cuestiones de bioseguridad en torno a organismos genéticamente modificados de uso agrícola que surgieron en México desde 1988 cuando se presentó la primera solicitud para la experimentación del jitomate transgénico *flavr-savr* (ahorrador de sabor), cuya modificación actúa sobre el proceso de maduración que permite mayor duración post-cosecha. (Pérez Miranda, 2001). Para resolver esta solicitud y la pertinencia de liberar este tipo de organismos, el gobierno mexicano convoca a un grupo de expertos de diversas instituciones educativas y gubernamentales y conforma el Comité Nacional de Bioseguridad Agrícola (CNBA) como un grupo consultivo coordinado por la Dirección General de Sanidad Vegetal dependiente de la entonces Secretaria de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural.

Posteriormente el CNBA formuló la NOM-056-FITO-1995 publicada en el Diario Oficial de la Federación el 11 de julio de 1996 que reglamenta el artículo 43 de la Ley, en la que ya se menciona el papel de este Comité. (López H., 2005).

En tanto se desarrollaba este marco jurídico entre 1988 y hasta 1999, el CNBA recibe 140 peticiones para la introducción de cultivos genéticamente modificados. La mayor parte de las solicitudes fueron para experimentación con maíz, algodón y tomate; es evidente que estas se fueron incrementando en relación al avance tecnológico y mercantil de los OGM: desde inicios de 1998 hasta mayo de 1999 se acumularon 42 peticiones. (Pérez Miranda, 2001).



El futuro de las semillas en México: una perspectiva agroecológica. Adelita San Vicente Tello

En estas circunstancias se permitió la experimentación bajo confinamiento de maíz transgénico en México. Sin embargo crecía la preocupación al incrementarse las solicitudes ante la desregulación de la producción de maíz transgénico en Estados Unidos. En este contexto, el CNBA organizó en 1995 el *Foro sobre Flujo Genético entre maíz criollo, maíz mejorado y teocintle: implicaciones para el maíz transgénico*, en las instalaciones del CIMMYT. En 1997 se organizó un segundo foro sólo para discutir los modelos de riesgo de la experimentación en maíz con diferentes construcciones genéticas, esta reunión se denominó *Taller de Maíz Transgénico*, organizados por el CNBA y la Asociación Norteamericana de Protección de Plantas. (López H., 2005).

Por otra parte, en marzo de 1999, la Semarnap, Conabio y Conacyt elaboraron un informe sobre Transgénicos, la Agricultura y México, con la participación de 21 académicos de diversas instituciones públicas. Entre sus conclusiones destaca la siguiente: “debe reconocerse que la liberación al medio ambiente de organismos vivos modificados puede representar riesgos para la diversidad biológica de México”. Además, recomendaron crear un organismo intersectorial e interdisciplinario “que cuente con amplia credibilidad e independencia. Esto garantizará la rectoría del Estado en un tema de gran relevancia pública, y que la toma de decisiones para evitar los posibles daños a la diversidad biológica y a la salud humana cuente con un amplio respaldo social y de la comunidad científica”. (Greenpeace, 2003).

El 3 de septiembre de 1999 la titular de la CNBA, Química Amada Vélez anunció que no recibirán más solicitudes para el registro de variedades transgénicas. El debate crecía y en ese contexto, más de 50 organizaciones y personas presentaron bajo diversos argumentos una carta dirigida al Presidente Ernesto Zedillo con fecha 12 de noviembre de 1999 por medio de la cual se solicita una moratoria de 5 años a la libre reproducción, distribución y producción de todo tipo de cultivos y organismos transgénicos.

Así se establece una moratoria *de facto* en 1999, sin sustento jurídico pero basada en importantes investigaciones y en el impulso de las organizaciones de la sociedad civil y



El futuro de las semillas en México: una perspectiva agroecológica. Adelita San Vicente Tello

de académicos. “Lo que quiere decir que no ha sido publicada en el *Diario Oficial de la Federación* y por lo tanto no tiene la legalidad necesaria para su aplicación enérgica” (Uribe, 2005:127).

Aún cuando, se estableció la moratoria *de facto* avanzaba el entramado institucional para el debate sobre los transgénicos. Asimismo en el Congreso las iniciativas de ley cundían, iniciando ese año un largo proceso legislativo en el que cada partido hizo una propuesta. Es evidente que esta abundancia de iniciativas respondía al incremento del debate sobre el tema y al surgimiento de actores interesados en el mismo.

A lo largo de 1999 y 2000, se presentaron al menos tres iniciativas para regular la (Colín, 2005: 115). Además, en 2002 se reformó el Código Penal Federal para incluir el Artículo 420 Ter que dice *Se impondrá pena de uno a nueve años de prisión y de trescientos a tres mil días multa, a quien en contravención a lo establecido en la normatividad aplicable, introduzca al país, o extraiga del mismo, comercie, transporte, almacene o libere al ambiente, algún organismo genéticamente modificado que altere o pueda alterar negativamente los componentes, la estructura o el funcionamiento de los ecosistemas naturales.* (Diario Oficial de la Federación, 2002). Esta Reforma motivó a que miembros de las comunidades académicas que laboran en México en las áreas de la biotecnología, la biomedicina, la biología experimental y en disciplinas relacionadas, publicaran un desplegado en la prensa señalando que “La modificación del artículo 420 Ter. del Código Penal va a inhibir y a lesionar el desarrollo de la biotecnología mexicana, tanto a nivel científico, como tecnológico e industrial”. (Reforma, 2002)

Esta inconformidad, tal vez, fue la base de la Iniciativa que se convirtió en Ley y que fue presentada por el Senador Rodimiro Amaya Téllez, firmada por 12 senadores de tres fracciones parlamentarias –PRD, PAN y PRI- el 12 de noviembre de 2002. Como señala la propia Exposición de motivos, ésta Iniciativa contó con la colaboración de la Academia Mexicana de Ciencias (AMC) que “ha realizado una colaboración especialmente relevante. Su calidad de organismo especialista en temas de biotecnología moderna y en



El futuro de las semillas en México: una perspectiva agroecológica. Adelita San Vicente Tello

otras ramas científicas ha hecho de su participación una pieza importante en la construcción y el consenso de la iniciativa, pues ha expuesto la importancia del desarrollo de la biotecnología moderna como piedra angular del crecimiento de nuestro país en el siglo XXI y la necesidad de contar con una ley de bioseguridad para el manejo de OGMs. (Gaceta Parlamentaria del Senado, 2002).

Estos antecedentes ponen en evidencia que el espíritu -en el lenguaje de los juristas- del proyecto de Ley fue desde un inicio el fomento a la biotecnología moderna, lo cual quedó asentado en las Consideraciones generales de la Iniciativa: “La regulación actual no ofrece certidumbre a las inversiones, nacionales o extranjeras, ni impulsa un desarrollo científico y tecnológico efectivo, así como tampoco otorga seguridad jurídica a quienes actualmente se dedican a la realización de actividades de investigación, experimentales, industriales y comerciales de dichos organismos.” (Gaceta Parlamentaria del Senado, 2002). La iniciativa era francamente promotora de la siembra y comercialización casi sin restricciones de los OGMs, parecía hecha para promover y no para regularlos, mucho menos para asegurar la bioseguridad.

La discusión en la Cámara de Senadores se caracterizó por hacerse a puerta cerrada y desoyendo algunas voces críticas respecto a su contenido. Se organizó un seminario sobre Biotecnología Moderna y Bioseguridad, evento en el que participaron los senadores y diputados, con sólo algunos investigadores y especialistas afines a la postura a favor de la biotecnología moderna.²⁸

En 2003 al iniciar la LIX legislatura se abrió un amplio debate entre los legisladores, a lo largo de 2004 se sucedieron diversos foros, debates y el tema alcanzó a la opinión pública. En el proceso legislativo participaron múltiples actores defendiendo diferentes posturas, desarrollando diversas formas de cabildeo y con una amplia participación que

²⁸ Aún en el mes de agosto de 2005 se podía consultar en la página electrónica del Senado el archivo que muestra con claridad la tendencia denominado “Recomendaciones para el Desarrollo y Consolidación de la Biotecnología en México de 2002”.



El futuro de las semillas en México: una perspectiva agroecológica. Adelita San Vicente Tello

le confiere a esta legislación características particulares. (Massieu y San Vicente, 2006: 44).

En este sentido “Hay que aplaudir que enfrentados a la tarea de legislar en materia de bioseguridad, los diputados hayan optado por escuchar las voces de los interesados y ahora publiquen en forma de libro algunos de esos puntos de vista, pues siendo importante contar con una buena Ley de Bioseguridad de Organismos Genéticamente Modificados, importa más tener una sociedad responsable e informada que primero participe en el proceso legislativo y luego haga valer las leyes” (Bartra, 2005: 13).

Finalmente se aprobó el dictamen en lo general en la Cámara de Diputados con 319 votos en pro, 105 en contra y 17 abstenciones, el martes 14 de diciembre de 2004. En lo particular los diputados del PRD se reservaron los siguientes artículos: 1, 3 fracción XVII, 9 fracción VIII, 9 fracción VIII, 90, 101, 103, 106 y 120.

Los cambios sugeridos en el rico debate que se dio en la Cámara de Diputados sólo fueron parcialmente plasmados en la ley y el texto final, aprobado cuando aún faltaba discusión y consenso, es una combinación de algunas modificaciones esenciales para la protección de la biodiversidad frente al impulso de esta tecnología.

De las modificaciones que se lograron destacan aquellas que esbozan un incipiente sistema de salvaguardas de bioseguridad. En total se lograron cambios en un total de 32 artículos de la Minuta, entre los cuales destacan los siguientes:

- El establecimiento de un régimen de protección especial para el maíz y de los cultivos de los cuales México sea centro de origen.
- La restricción al uso de OGMs en áreas naturales protegidas, así de especies nativas en sus centros de origen.
- En el caso de liberación experimental se adoptarán siempre medidas de contención.



El futuro de las semillas en México: una perspectiva agroecológica. Adelita San Vicente Tello

- El establecimiento de establecer zonas libres de OGMs a petición de productores orgánicos y de comunidades interesadas en las que se prohíba la realización de actividades con organismos genéticamente modificados.
- La identificación de OGMs que se utilicen como semillas (San Vicente 2005: 256).

Finalmente, el 18 de Marzo de 2005 fue publicado en el *Diario Oficial de la Federación* el decreto por el cual se expide la LBOGM.

El Reglamento fue expedido en 2007 y fue impugnado por diversas organizaciones sociales y por el Municipio de Tepoztlán que estableció una Controversia Constitucional contra Felipe Calderón. Esta Controversia fue admitida por la Suprema Corte de Justicia de la Nación. Sin embargo, fue sobreseída.

A la fecha las dos únicas Normas Oficiales Mexicanas (NOM) expedidas en materia de bioseguridad son la “NOM-164-SEMARNAT/SAGARPA-2013, Que establece las características y contenido del reporte de resultados de la o las liberaciones realizadas de organismos genéticamente modificados, en relación con los posibles riesgos para el medio ambiente y la diversidad biológica y, adicionalmente, a la sanidad animal, vegetal y acuícola” y la “NOM-001-SAG/BIO-2014, Especificaciones generales de etiquetado de organismos genéticamente modificados que sean semillas o material vegetativo destinados a siembra, cultivo y producción agrícola”, buscando dar cumplimiento a lo mandado por los artículos fracción XII, 9 fracción XI, 101 párrafo tercero, 110, 111 y 112 de la LBOGM²⁹. Además, se han emitido otras disposiciones administrativas como el Régimen de Protección Especial del Maíz o bien el Acuerdo para la Definición de Centros de origen.

²⁹ <http://www.conacyt.gob.mx/cibiogem/index.php/normatividad/normatividad-vigente-en-materia-de-bioseguridad?showall=&limitstart=>



El futuro de las semillas en México: una perspectiva agroecológica. Adelita San Vicente Tello

Conclusión

El cerco se ha estrechado sobre el sector semillero. En los últimos setenta años las semillas se han convertido simplemente en el insumo básico en la agricultura, despojándolas de todas las implicaciones culturales. Desde la óptica del experto de Syngenta, Diego Risso “en todos los países la industria de semillas reclama una regulación justa y transparente, porque en algunos países están basadas más en decisiones políticas que en decisiones técnicas y científicas. Lo que tienen que hacer los gobierno es regular para generar garantías de que los productos son seguros, buenos y traen un beneficio social para agricultores, medio ambiente y economía y que las regulaciones sean justas y basadas en ciencia” (Perea, 2015). Las consideraciones que refutan el carácter de la semilla como una mercancía se consideran políticas y se menosprecian.

La etapa actual del desarrollo del capitalismo se caracteriza como de “Subordinación y explotación por despojo del valor sobre los productos rurales” (Rubio, 2015). En está las ganancias de las empresas semilleras se incrementan ante un mercado global de semillas que en la última década, ha observado un crecimiento muy dinámico en el ámbito mundial y que hoy supera 10 mil millones de dólares (Perea, 2015).

“La lógica fundamental es la del dominio de las agroindustrias trasnacionales que controlan el mercado agroalimentario mundial. Dichas empresas no someten a la agricultura a una crisis permanente, sino a una forma de subordinación desestructurante, altamente depredadora que explica el ascenso de una reducida élite en el contexto de la quiebra generalizada del resto de los productores.” (Rubio, 2004: 19).

Ejemplo de ello son las empresas semilleras extranjeras que se expanden en nuestro país, cubriendo las actividades que el Gobierno abandona. Con el control del mercado de las semillas híbridas, estas empresas no sólo juegan un papel determinante en la deseestructuración, a la larga buscan el siguiente paso que corresponde a la apropiación



El futuro de las semillas en México: una perspectiva agroecológica. Adelita San Vicente Tello

de los recursos genéticos de esas áreas indígenas y campesinas que han sido abandonadas, al excluir a los productores de la actividad productiva.

Porque si bien “La característica principal de la subordinación desestructurante, en relación con otras formas de explotación capitalistas, consiste en que se agota en un ciclo breve la fuente de riqueza sobre la que se sustenta. Además, impide la reproducción de las unidades económicas sobre las que se sustentan, tendiendo a desestructurarlas y acaba, a la larga excluyendo a los productores de la esfera productiva por los bajos precios”. (Rubio, 2004: 27).

En esta disputa las empresas semilleras transnacionales se ha fortalecido y gracias a la concentración realizada en las últimas dos décadas han monopolizado el desarrollo y producción de semillas. Luego de veinte años de fusiones y adquisiciones, realizadas en el marco de la liberalización económica y desregulación del comercio a escala global, en la actualidad unas cuantas compañías monopolizan las semillas comerciales.

La concentración del mercado de las semillas en unas cuantas décadas se refleja en el hecho de que cinco empresas hayan adquirido la mayor parte de las empresas semilleras. Los derechos de propiedad intelectual han sido el instrumento estratégico para la apropiación, poniendo de por medio el conocimiento sobre las semillas que es utilizado para generar y finalmente convertir en mercancías a las semillas. Hoy asistimos a uno de los sectores más concentrados del mercado. Las últimas fusiones entre las grandes empresas nos deja con un panorama monopolístico controlado por tan sólo tres empresas, en la que el intento de compra de Monsanto por Bayer nos una concentración del sector semillas con el de agroquímicos.

Nos acercamos a un visión apocalíptica, en la que, como la última película *Mad Max*, el control de las semillas implicará la sobrevivencia en el planeta.

5. Cosmovisión y tradición contemporánea³⁰

La inquietud en este capítulo consiste en sistematizar bajo el abordaje propuesto por Victor Toledo (2008) en torno a las creencias -*kosmos*, amalgamadas con un cuerpo de saberes - *corpus* y sus correspondientes prácticas – *praxis*, casos particulares de culturas ancestrales que nuclean alrededor del maíz estos tres elementos. El objetivo es determinar si estas prácticas han posibilitado la permanencia de esta gran riqueza genética de maíz y tienen el potencial para generar los maíces del futuro de México.



Figura 22. Ceremonia en Feria de la Milpa UNAM 2010 (Foto: Carlo Hahn).

³⁰ Asesoría Víctor Toledo, 2105.



El futuro de las semillas en México: una perspectiva agroecológica. Adelita San Vicente Tello

5.1 Creencias - kosmos, saberes - corpus y prácticas -praxis

En términos de *kosmos*, es decir alrededor de las creencias del maíz, a la fecha en múltiples comunidades se recrean los propios mitos creacionales indígenas. El hombre y el maíz aparecen juntos como “condición *sine qua non* para la vida.” Es por ello que en los mitos que dan cuenta de esta civilización observamos los relatos acerca de cómo los dioses hicieron al hombre del maíz por lo cual somos “mujeres y hombres de maíz” pero cómo antes apareció el maíz “del cuerpo mismo de un dios, un dios maíz” (Cardoza y Aragón, 2006).

En la siguiente narración realizada con base en la narración de *Benigno Robles Reyes*, *Información recabada con el grupo de trabajo del Centro Ceremonial Maam Ts’itsin-inik de los voladores de bixom tiiw*, San Luis Potosí se puede observar la amalgama entre las creencias (*kosmos*), con el cuerpo de saberes (*corpus*) y sus correspondientes prácticas (*praxis*).

Los Teenek fueron creados de maíz: sus huesos son de olotes, su carne de masa y su pelo de los pelos del maíz. Dhipak (Dios del maíz) dió su aliento para despertar al hombre, soplando a través de un caracol en la cabeza. Desde entonces todos los Teenek tienen un remolino en la cabeza que es la puerta de entrada y salida de la vida. Lilaab, que se traduce al español como semilla sagrada, es muy importante ya que ella es el corazón que guarda la vida. Hay diferentes tipos de semillas pero la de maíz es la más importante porque de ella se creó al hombre. Dhipak es el espíritu de la semilla del maíz y también es la semilla humana. En otros tiempos las semillas se encontraban tiradas en todos lados y eso no gustó a Dhipak y se las llevó; ahora se le pide que haya buena siembra en la cueva o en la montaña porque ahí se encuentran las semillas.

Nuestros antepasados fueron a la montaña y pidieron la semilla de la música y sólo les dieron nueve sonos. Wits k’aan-ilaab –apreciada semilla sagrada o música



El futuro de las semillas en México: una perspectiva agroecológica. Adelita San Vicente Tello

sagrada—, es música que brota de Dhipak y solo se toca para la semilla. los músicos de los danzantes y los pájaros tienen un saludo al sol y al viento, los vientos encuentran al sol y todo tiene una conexión. Con la música y la danza se pide y se agradece por la siembra y la cosecha.

Cuando se siembra se tiene que realizar un ritual a la tierra: se siembra el corazón de un pollo que representa el corazón de la semilla, se le ofrenda bolim (que es un tamal grande con un pollo entero adentro) y aguardiente y se le pide que haya buena siembra; se debe de cuidar la milpa y recoger todas las mazorcas para que no esté triste el niño del maíz. Esto lo hace cada familia y los que participan en la mano vuelta que es trabajo compartido.

La ceremonia del maíz la hacemos los teenek desde tiempos inmemoriales para agradecer no solo al maíz, sino también al sol, la luna, la lluvia. la hacemos para que haya buenas cosechas pues si no la realizamos no habrían buenas cosechas ya que caerían plagas, vientos muy fuertes, lluvia en exceso o sequía. La realizamos para que hayan bendiciones. Cada participante debe llevar una vela y participar en la ceremonia con respeto, la ceremonia comienza con una peregrinación al entrar y otra al salir; todos deben bailar, nadie debe ser solo observador. A cada punto cardinal se ofrendan los alimentos que se han producido en dos formas, una en especie que son los alimentos producidos en el campo, como el maíz, frijol y todos los frutos que da la naturaleza, y la otra ya preparados como el bolim, chocolate, pan, aguardiente, pulque de caña y t'ak'chil (mole).

Cada punto cardinal es muy importante porque es como se conforma el universo: Norte-Maamlab-lugar del trueno, sur- Talolab- donde termina todo, oriente-Kalel Kíichaa-donde nace el sol, poniente-Otsel Kíichaa-donde muere el sol. El centro-Miim tzaball-Madre tierra. La participación de todos los miembros de la comunidad es muy importante: los hombres colaboran trayendo los objetos que se colocarán en el altar, limpiando el espacio donde se realizará la ceremonia, colocando el altar

especial en forma de cruz celeste (una especie de x) en el techo y que se decora con maíz. En el universo de teenek todo tiene conexión con lo sagrado y cada lugar, cada animal y cada hombre ocupa un lugar en ese universo; si se altera este orden se rompe el equilibrio. (Álvarez-Buylla, 2011)



Figura 23. Ceremonia del maíz de los teenek (Foto: Laura Hernández).

Otro caso muy significativo es la recreación del mito de Homshuk en Soteapan, sur de Veracruz que ha sido rescatado por la iglesia católica y en torno al cual se hace una procesión y se brinda una ofrenda con maíz en la misma iglesia. En este mito el maíz Homshuk es el personaje principal que “cumple su papel cósmico al enlazar el ámbito de la muerte con el mundo de los vivos. La clave del significado del mito se encuentra en la doble persona del maíz. Se lo identifica como el padre, “corazón” o esencia divina de la



El futuro de las semillas en México: una perspectiva agroecológica. Adelita San Vicente Tello

planta que desciende al mundo de la muerte; pero también como el hijo poder germinativo que logra que su padre surja de nuevo al mundo de la vida, aunque sólo sea transitoriamente. Con la resurrección y externación de su padre, el hijo provoca el movimiento cíclico de la vida y de la muerte, gracias al cual el maíz estara presente cada año, por siempre en el mundo” (López A., 2003: 34).

Muchos de los ritos y festividades alrededor de las semillas, de la preparación de la siembra, de la cosecha que numerosas comunidades campesinas e indígenas organizan, corresponden a prácticas ancestrales que corresponden a la cosmovisión indígena. En algunos casos se refiere que esta tradición se estaba perdiendo pero en los últimos años se están recuperando como se ha visto en Huayacocotla Veracruz con la Bendición de Semillas.

En la Sierra Norte de Veracruz se hace el ritual llamado Chicomexochitl. Se reúnen varias comunidades a lo largo de dos días. Para iniciar se recortan figuras de papel que representan los cuatro elementos: tierra, agua, fuego, aire; estas figuras son una pieza clave en la ceremonia y únicamente las hacen los curanderos. Estas figuras son repartidas a cada una de las personas en la ceremonia y ellas a su vez las colocan en sus mazorcas, éstas son “arropadas” vestidas como niños. En la noche, al terminar de recortar las figuras de papel, cada comunidad realiza una danza. Después del baile de las comunidades cada curandero hace un ritual. Algunos utilizaron pollos, sin sacrificarlos; otros sólo incienso, (este mismo ritual lo hacen en el campo y ahí si sacrifican un animal y su sangre la rocían en la milpa). Pasan al gallo por cada una de las mesas junto con el incienso, oraciones y danzas. A la mañana siguiente, el curandero principal guía el camino para ir a un cerro cercano a realizar la bendición en el monte, luego van las señoras y señores de la comunidad que llevan su semilla en forma de mazorca envuelta o vestida. Ya en el cerro, los curanderos prepararon la ofrenda, oraron y bendijeron cada una de las cosas que colocaban: refrescos, pan, cervezas. Después pidieron

permiso a cada uno de los elementos para que la siembra fuera buena y le permitieran a sus “niños” (maíz) crecer. Al terminar de pedir y bendecir, repartieron comida a los asistentes: tamales y piezas de guajolote. Toda la gente pasó por enfrente de la ofrenda pues no se puede regresar sin que todos lo hiciéramos. Al regresar al pueblo todas las personas danzan en la cancha de basquetbol, bailando en círculos, de frente a los altares. Lo siguiente fue cargar las imágenes y llevarlas a depositar a la iglesia, guiados siempre por el curandero principal que bendecía las semillas que le pedían bautizar (Sánchez, 2013).



Figura 24. Bendición de las semillas. Sierra Norte de Veracruz, 2009

(Foto: Miguel Angel Sánchez)

Otro Ritual de gran importancia en la cosmovisión indígena con el cual se considera se posibilita la reproducción del Universo son los *Voladores de Papantla* el cual es preparado de manera colectiva:

Comienzan a preparar la punta del palo de mirra de 18 metros, la ofrenda a la tierra, y en cuarenta minutos el palo es levantado con enormes tijeras, cuerdas, y la fuerza de sesenta hombres. Alrededor del palo, toda la gente que participó se reúne para terminar la ofrenda y fijar la base.



Figura 25. Voladores de Papantla en Huayacococotla, Veracruz

En la actualidad el mito esta aceptado, como nos platica un compañero de la Unidad Indígena Totonaca y Nahuatl (UNITONA):

El maíz es sagrado, tiene vida, es como un ser humano. Sin el cuidado del hombre y de la mujer, el maíz no es nada y viceversa. Esa relación se tiene que revalorar y rescatar. El maíz es para cuidarlo, conservarlo y custodiarlo; nos da la vida, la



El futuro de las semillas en México: una perspectiva agroecológica. Adelita San Vicente Tello

totalidad, la alegría. Nosotros como nahuas hemos dicho que el maíz es el que grita, el que ríe, el que habla, el que dialoga. Es el que hace la determinación de un pueblo: organiza a la gente y colectiviza las cosas. En cualquier evento social o cultural el maíz une. Incluso en un velorio, cuando muere un ser querido, no se lleva otra cosa más que maíz y unas ofrendas más, pero el elemental es el maíz (Entrevista con Florencio Salazar, 2011).

O se observan algunos de estos ritos, que se entremezclan con los ritos católicos.

Este es el caso del Municipio de Pajapan, Veracruz. Donde se acostumbra poner una cruz en las esquinas para protegerse de los vientos, hay que sahumar el maíz y llevarlo a todos los eventos culturales.

Esta es la cultura del maíz en la que se le pide a dios permiso para sembrar la planta que nos sirve como alimento. Se hace una oración en los cuatro puntos cardinales y en el centro, y se le pide que se libre de vientos, esto se hace en mayo antes de sembrar. En octubre se celebrará la cosecha con la fiesta de Homshuk, que es el dios del maíz para los popolucas. La fiesta consiste en hacer una velada toda la noche, comer tamales y celebrar la cosecha (Mayo, 2009).



Figura 26. Bendición de semillas en la Laguna del Ostión, Veracruz, 2010

El *kosmos* nos remite a los saberes - *corpus* del maíz que, se encuentran en el profundo conocimiento que las comunidades campesinas y los pueblos originarios desarrollaron alrededor de los cultivos y de los ciclos de la naturaleza. Estas leyendas explican temas diversos, desde la elaboración de cuestiones filosóficas como la vida y la muerte, hasta un vasto cúmulo de conocimientos sobre la naturaleza, como es la capacidad regenerativa de la semilla, de su trascendencia como “corazón o esencia divina de la planta”; su necesidad de morir –ser enterrada- para renacer. Cardoza y Aragón (2006: 11) afirma que “para cultivar esta semilla, los antiguos mexicanos observaron el cielo y



El futuro de las semillas en México: una perspectiva agroecológica. Adelita San Vicente Tello

crearon el calendario, la religión y los ritos. Así nuestro arte y nuestra cultura son frutos de esta planta”.

Reiteradamente se ha dicho que alrededor del maíz se desarrolló una civilización. La base cultural que generó explicaciones diversas para esta civilización siempre tiene al maíz como el eje. En las piezas prehispánicas, en las leyendas y en los libros sagrados de Mesoamérica, leemos mitos en los que el maíz simboliza nuestra estirpe (Cardoza, 2006: 11).

Bonfil (1990:32) señala que “al hablar de civilización se está haciendo referencia a un “nivel de desarrollo cultural (en el sentido más amplio e inclusivo del término) lo suficientemente alto y complejo para servir de base común y orientación fundamental a los proyectos históricos de todos los pueblos que comparten esta civilización (...) un plan general de vida que le da trascendencia y sentido a los actos del hombre, que ubica a éste de una cierta manera en relación con la naturaleza y el universo...”

La civilización mesoamericana resume claramente este desarrollo cultural, este plan de vida alrededor del maíz. La domesticación de las plantas como “un proceso evolutivo que involucra cambios genéticos asociados a características morfológicas, fisiológicas y de comportamiento en poblaciones de plantas manipuladas por los seres humanos, con respecto a las poblaciones silvestres de las cuales se originan.” (Ortiz, 2007: 2), aparece como una fase previa a la agricultura.

De esta manera “entre 7500 y 5000 a.C. una de las estrategias fundamentales de los pueblos originarios de México fue el incremento artificial de ciertas plantas comestibles mediante la selección y el cultivo. El frijol, la calabaza, el huautli, el chile, el miltomate, el aguacate (y tal vez incluso el nopal, la tuna, el maguey y toda una serie de frutos semitropicales para los cuales tenemos solo nombres indígenas) empezaron a cultivarse no mucho después de esa fecha.” (Flannery, 1989: 238)

“La domesticación de especies vegetales en Mesoamérica alcanzó un alto grado de especialización, pues no sólo se redujo del estado silvestre al domesticado a especies



El futuro de las semillas en México: una perspectiva agroecológica. Adelita San Vicente Tello

comestibles o útiles para el vestido, sino a numerosas plantas utilizadas para ornamentar (flores y árboles); como enervantes (tabaco y otras); con fines medicinales y aun para hospedar insectos domesticados, como el nopal (*Opuntia ficus-indica*) para alojar la grana cochinilla (*Dactylopius coccus*), y el piñoncillo (*Jatropha curcas* L) para el axin o aje (*Laveia axin*), cuyo cuerpo grasoso se usó en la elaboración de lacas y para curaciones. Del trabajo de Vavilov, complementado por los de otros botánicos puede deducirse que antes de la conquista se cultivaban en Mesoamérica 88 especies diferentes, 71 de las cuales eran de origen mexicano-centroamericano y 17 introducidas de diversos lugares....” (Rojas, 1991: 19).

En las leyendas podemos incluso observar un conocimiento y una atención particular por las plantas como alimento básico. Encontramos diversas referencias a las plantas que se consumían y a lo que pudiera ser el teocintle que ha mantenido su nombre indígena y que como dice Galinat (1994: 1) significa “Grano de Dios”.

Que mejor descripción del mejoramiento genético que la leyenda nahua de los Cuatro soles, relato sobre la creación del universo y del mundo encontramos referencias a las plantas y su cultivo. En el primer sol *Nahui Océlotl*, Sol de Tierra, en que empiezan a contarse los años se menciona la calidad de recolectores de los habitantes de ese tiempo: “Los seres de esa época eran gigantes que arrancaban árboles enormes con las manos, pero no sabían cultivar la tierra. Se mantenían de bellotas y de frutos y de raíces silvestres.” En el segundo sol *-Nahui Ehécatl*, Sol de Viento- los seres de esta edad sólo comían piñones (*ococentli*). En las siguientes eras se podría pensar incluso, en la referencia a la evolución de las plantas. Pues del tercer sol *-Nahui Quiáhuatl*, Sol de Fuego- en que “los seres humanos se alimentaron de una semilla llamada *acecentli* que era como “maíz de agua”³¹; pasan en el cuarto sol, *-Nahui Atl*, Sol de Agua- a alimentarse los seres humanos de una semilla semejante al maíz, llamada *cincocopi*. ” (Florescano, 1994) El sentido progresivo fue señalado por Alfonso Caso (citado por Florescano, 1994),

³¹ Entrecorillado por el autor.



El futuro de las semillas en México: una perspectiva agroecológica. Adelita San Vicente Tello

quien dice que “las mismas plantas que se describen como alimento de los seres humanos (bellotas de encino, piñones, “maíz de agua”, *cincocopi*), van acercándose progresivamente al alimento superior de los pueblos de Mesoamérica, el maíz.”

Este acercamiento progresivo de la leyenda nahua de los Cuatro soles, que lleva en cada uno de ellos movimiento – *Nahui* - es la más clara referencia a la coevolución de la planta del maíz.

La práctica –*praxis*- está dada por el siembra incesante en donde se realiza lo que Boege ha nombrado la domesticación constante, en la que cada ciclo de cultivo se recrea la domesticación al buscar las mejores semillas de acuerdo al cambiante clima. En la siembra cotidiana, ontogenéticamente y filogenéticamente las comunidades campesinas y pueblos originarios mexicanos están ligados al maíz. Es decir que la siembra se hace a “lo largo de la vida” y se ha realizado por siglos desde que su padre-abuelo-bisabuelo y ancestros domesticaron plantas y desarrollaron la agricultura. El gran colapso de este sector sería perder la cadena, debido a que los jóvenes se alejen del campo

Esta *praxis* se da en el marco contemplativo que el campesino vive en su campo y en medio de la naturaleza en donde reflexiona sobre las practica realizada y genera los conocimientos –*corpus*- que le permiten desarrollar la agricultura.

5.2 Condiciones para la conservación de las semillas nativas.

Diversos estudios han confirmado que “el cultivo de la biodiversidad es una práctica mediante la cual los campesinos/as no solamente logran un mayor equilibrio ecológico en sus sistemas productivos, sino también es una importante estrategia para enfrentarse a la pobreza porque permite alcanzar mayor seguridad alimentaria y, al mismo tiempo, permite lograr que se incrementen sus ingresos económicos y una mejor participación en los mercados” (Claverías, 2008).

Asimismo se ha demostrado “que los agricultores tienen un conocimiento extenso y ampliamente compartido de sus variedades de maíz. Este conocimiento refleja las



El futuro de las semillas en México: una perspectiva agroecológica. Adelita San Vicente Tello

características objetivas de maíz. Pueden producirse variaciones en la selección y gestión de las variedades de maíz, pero en promedio la variación se desvía en la dirección predicha por los agricultores con base de sus conocimientos” (Bellon, 1991).

De manera constante en el campo mexicano, se sigue generando innovaciones por manos campesinas al experimentar de manera empírica con los cultivos, llama la atención como lejes de ser conservadores, los campesinos “han incorporado los cambios generados por el desarrollo tecnológicos en la base de sus conocimientos” (Bellon, 1991).

Los agricultores mantienen las variedades de maíz con características contrastantes, y “su base de conocimientos proporciona información importante sobre los rasgos y las limitaciones que son importantes para ellos” (Bellon, 1991) y para llevar a cabo lo que se conoce como *mejoramiento campesino*. “El fitomejoramiento es un proceso colectivo, que incorpora varios elementos que tal vez no se dan en una parcela pero si en la otra. El intercambio regional o extraregional del germoplasma es una constante: el campesino indígena prueba, ensaya y adopta o descarta el germoplasma nuevo. Separa muy bien las variedades de germoplasma de una misma especie, de tal manera que puede mantener las variedades sin que se crucen o viceversa, fomenta su cruzamiento. Es así como se genera grupo de variedades de una misma especie adaptadas a cada uno de los problemas ambientales (Boege, 2007).

El cultivo del maíz en México se hace actualmente en un amplio rango de altitud y variación climática, desde el nivel del mar hasta los 3,400 msnm. Se siembra en zonas tórridas con escasa precipitación, en regiones templadas, en las faldas de las altas montañas, en ambientes muy cálidos y húmedos, en escaso suelo, en pronunciadas laderas o en amplios valles fértiles, en diferentes épocas del año y bajo múltiples sistemas de manejo y desarrollo tecnológico (Hernández X. 1985). A esta gran diversidad de ambientes, los agricultores, indígenas o mestizos, mediante su conocimiento y habilidad, han logrado adaptar y mantener una extensa diversidad de maíces nativos (Muñoz 2003).



Figura 27. Uso de maíces nativos en zonas montañosas de la Sierra Norte de Veracruz.



Figura 28. Uso de semillas nativas e híbridas en la producción de maíz en México (Elaboración propia con datos de Aquino, 2001).

Se observan en amplias regiones de México, en las que se desarrolla una agricultura campesina, donde “se sigue manteniendo una importante diversidad de maíces nativos, pese al impulso mayoritario de las instituciones oficiales a los maíces híbridos comerciales, los cuales en algunas regiones están desplazando a los primeros y con ello se está perdiendo una riqueza genética invaluable, la cual aún no conocemos lo suficiente y por tanto no aprovechando para beneficio y generación de oportunidades locales de desarrollo con base en esta diversidad. Parte de esta problemática se puede atender con el estudio, documentación, valoración y desarrollo de mercados de la diversidad que se mantiene, así como con la participación de los agricultores en el mejoramiento y reconocimiento de la importancia de esta diversidad”. Entrevista con Cecilio Mota, 2017.



Figura 29. Adaptación y diversidad de usos de razas de maíz de ocho hileras (Elaboración Cecilio Mota).



El futuro de las semillas en México: una perspectiva agroecológica. Adelita San Vicente Tello

Conclusión

En la actualidad el conocimiento ancestral permanece y se recrea en múltiples comunidades campesinas y pueblos originarios que mantienen la actividad agrícola como eje de su esquema cultural y de reproducción. Las prácticas campesinas e indígenas aprendidas de generación en generación mantienen procesos constantes de experimentación y mejoramiento con lo cual logran innovaciones y adaptaciones de los cultivos a los desafíos ambientales y productivos actuales por lo cual no sólo se define a Mesoamérica como centro de origen, sino como, centro de origen y diversificación constante del maíz (Boege, 2008)

Durante siglos, los campesinos han orientado la evolución de nuevas variedades de maíz adaptadas a sus necesidades, preferencias y entornos locales. Las poblaciones de maíz en poder de los agricultores continúan evolucionando, elevando su rendimiento y en ocasiones su resistencia a factores adversos, ganando especialización para muchos hábitats del agro y para usos especiales, cada nuevo ciclo de maíz, en forma dinámica avanza la selección autóctona en millones de parcelas, tantas como productores existen, que cultivan y seleccionan su propia semilla, cosa que no sucede con las muestras conservadas en los bancos de germoplasma, cuya condición es completamente estática.

El resultado es una amplia población de maíz nativo que presenta rasgos de gran valor en términos agronómicos y proporcionan funciones ecosistémicas fundamentales. De tal manera que la permanencia de esta agrobiodiversidad esta dada por una agricultura campesina que se mantiene con prácticas ancestrales, que se combinan con prácticas de la agricultura industrial y que cultivan este germoplasma nativo reproduciéndolo, manteniéndolo, y al mismo tiempo mejorándolo. En la actualidad se reconoce que en estos territorios se encuentra el germoplasma original, reservorio genético invaluable que no sigue la lógica del mercado globalizado.

Así la gran agrobiodiversidad existente en México es el resultado de siglos de interacción profunda con los pueblos indígenas que habitan el territorio mexicano. “Los pueblos



El futuro de las semillas en México: una perspectiva agroecológica. Adelita San Vicente Tello

indígenas y comunidades campesinas con sus agroecosistemas tradicionales tienen los reservorios de germoplasma mesoamericano más importantes del país y del mundo, cuyo valor no es reconocido por la sociedad en su conjunto. Este patrimonio representa los recursos biológicos colectivos de los pueblos indígenas claves para la conservación *in situ*” (Boege, 2008). Se considera la agrobiodiversidad como un complejo sistema que incluye conocimiento tradicional-variedad local-agroecosistema, que se mantiene vivo gracias a redes de agricultores y el conocimiento local (Niebla, 2008).

En México el maíz representa un código cultural imbricado profundamente en nuestra carne, piel y corazón, como ha señalado Toledo (2008) “El sistema de creencias (*kosmos*), amalgamada con un cuerpo de saberes (*corpus*) y sus correspondientes prácticas (*praxis*), conforma el código cultural de la especie humana,” en el maíz se encuentran los tres elementos.

Inscrito en la concepción de comunalidad, el maíz es “el fruto máspreciado de la relación que se establece entre la gente y la naturaleza, mediante el trabajo colectivo,... el tequio y brota de las entrañas maternas de la tierra.” Al ir desgranando Floriberto Díaz esta relación profunda señala, “Llegar a reflexionar esto, y hacerlo parte de la concepción de la vida y de la muerte, llevo a nuestros antepasados muchos años. La observación atenta del movimiento de las plantas y de los astros, y paralelamente mirarse a sí mismos, hizo a la gente antigua capaz de desarrollar el conocimiento de las plantas y de los animales que pueblan la tierra...” (Díaz, 2007: 51)

De esta manera se presenta una propuesta civilizatoria en todos los sentidos: desde una cosmovisión que implica una forma diferente de concebir al mundo de las relaciones con la naturaleza, con las plantas; pasando por una propuesta de ciencia, tecnológica de cómo desarrollar la agricultura y producir nuestros alimentos; hasta qué alimentos consumimos y de qué calidad, incluso de de salud con opciones en la medicina herbolaria.



El futuro de las semillas en México: una perspectiva agroecológica. Adelita San Vicente Tello

6. Estrategias de conservación y reproducción de semillas

En México la lucha contra el control corporativo de las semillas con los transgénicos entendió perfectamente que el objetivo central de ésta tecnología era la expropiación del germoplasma de la planta sagrada: el maíz. La disputa por el maíz ha cobrado forma a través de un proceso de reconocimiento, revalorización y reafirmación de la propiedad colectiva inalienable de las semillas, así como de los conocimientos campesinos e indígenas ligados a ellas.

Se ha reconocido por algunos investigadores internacionales que “A partir del año 2000, la presencia de transgenes en las variedades criollas del país centro de origen fue también percibida como una amenaza directa a la biodiversidad del maíz y fue un detonador en una toma de conciencia colectiva del valor de los maíces criollos. Más allá de la crítica radical a los transgénicos y a lo que representan, uno de los efectos colaterales positivos de la controversia fue una cierta toma de conciencia del patrimonio biocultural que representan los maíces criollos” (Foyer, 2014).

Las comunidades campesinas como respuesta a esta nueva amenaza que pretendía despojarlas de sus semillas, han reforzado las estrategias para salvaguardarlas, reforzando los mecanismos de conservación y reproducción. Los mecanismos son variados y diversos.

En las últimas dos décadas por una parte, se han revitalizado y reforzado las celebraciones tradicionales y por otra, han aumentado el número y diversidad de encuentros y ferias organizadas para el conocimiento, intercambio y protección de las semillas. De manera paralela, se ha dado el impulso de fondos comunitarios o locales de semillas nativas. Esta es otra estrategia para fortalecer la conservación y las acciones que los campesinos venían haciendo desde tiempos ancestrales para mantener de forma colectiva la diversidad del maíz. En ese sentido se observa también la estrategia diversificada en la que los productores mezclan decisiones económicas con



El futuro de las semillas en México: una perspectiva agroecológica. Adelita San Vicente Tello

determinantes culturales, al sembrar variedades híbridas que les permiten acceder al mercado y en pequeñas parcelas, semillas nativas que usarán para su alimentación.

Las diferentes estrategias que se tejen alrededor de las semillas muestran un entramado complejo donde se involucran diferentes aspectos, entre los cuales si bien, existe un fuerte determinante de índole socio-económica, las decisiones culturales, juegan un papel central. Asimismo, en cada una de estas estrategias y en las acciones que realizan los productores se observa una racionalidad que reconoce la trascendencia de las semillas para la reproducción comunitaria en un sentido amplio, no sólo económico, también social y cultural; situación que lleva al reconocimiento de las semillas como “Patrimonio comunitario colectivo” Cecilio Mota en entrevista (2017).

Este capítulo narra esta estrategia diversificada considerando a los diversos actores que se entrelazan y reconocen el papel central de los campesinos en el resguardo de las semillas y de la perspectiva comunitaria la conservación.

6.1 Celebraciones, Encuentros, Ferias: Intercambios de semillas, conocimientos y productos

Por una parte, se puede observar que en los últimos años se les ha dado impulso y mayor relevancia a las celebraciones tradicionales en las que se recrean los ritos y creencia señalados con anterioridad. Este es el caso de la Bendición de Semillas en Huayacocotla, Veracruz. Otro caso es la “Ceremonia de petición de lluvia y bendición de semillas, llamada *Atzatzilistli* que se lleva a cabo en la región nahua de la Montaña de Guerrero durante los primeros días del mes de mayo. Se celebra, se agradece, se danza y comparte alimentos en los sitios sagrados, se rearma la comunalidad y refrenda la importancia vital de la lluvia y el sustento de todos y para todos que son las semillas” (Mota, 2015).

Por otra parte, se han desarrollado otro tipo de celebraciones ya sean Encuentros o Ferias como un espacio de diálogo que permite generar relaciones ya sea entre



El futuro de las semillas en México: una perspectiva agroecológica. Adelita San Vicente Tello

productores o bien, relaciones entre productor y consumidor. Muchas veces se incluyen ofrendas y algunos rituales agrícolas campesinos, como es el ofrecimiento de sangre de un animal a la tierra para que se asegure su fertilidad, estos ritos se entremezclan con ritos católicos. Son lugares en donde el mundo campesino encuentra un lugar para manifestarse, mostrar lo que conservan y producen, intercambiarlo y en última instancia lograr un reconocimiento por su trabajo.

El potencial de estas celebraciones es enorme pues por una parte, mantienen la libertad de las semillas y el libre intercambio de semillas que posibilita generar diversidad, son “la cúspide del flujo genético” (Cecilio Mota en entrevista, 2017),. Por otra parte, propicia el intercambio de conocimientos y abre espacios de mercados locales en donde las y los campesinos pueden mostrar la riqueza de su trabajo y acceder a mercados directos.

Los llamadas Ferias o Encuentros de maíz, en términos generales, son espacios de convivencia e intercambio de saberes y semillas, alimentos, textiles, artesanías; en los que hay música y expresiones culturales. En estos, las semillas ocupan un lugar preponderante entre el resto de los productos y actividades, entre las actividades que se desarrollan se da un intercambio de semillas, de manera gratuita, aunque en algunos casos simplemente las semillas se adquieren como mercancía. El tiempo en que se realizan es o bien antes de la siembra o al cosechar, con lo cual se recrea los tiempos agrícolas en los que la semilla o bien se bendice o se “arropa” para iniciar el ciclo o bien, se agradece su cosecha.

Las ferias campesinas y de semillas se reproducen como una estrategia que sirve a varios propósitos: como espacio de reconocimiento y revalorización de las semillas campesinas, para el enaltecimiento del trabajo del campo y del conocimiento campesino, para mostrar el trabajo de las mujeres en bordados y platillos regionales; como espacio de aprendizaje, intercambio de experiencias y recuperación de saberes. Las ferias son un espacio para hacer contacto y fortalecer el tejido social.



El futuro de las semillas en México: una perspectiva agroecológica. Adelita San Vicente Tello

El intercambio de semillas se organiza de forma social, a través de organizaciones locales o autoridades comunitarias, en casi todos los casos recuperando los ritos, las costumbres locales y reactivando o reforzando la vida comunitaria a través del trabajo colectivo. Además de exhibir e intercambiar semillas de maíz, se comparten otras semillas de la milpa e incluso, se exhiben diferentes tipos de tierra, abonos orgánicos y acondicionadores de suelo. Se comparten historias, bailes, rezos para el maíz y se comparten experiencias para la selección y preservación de las semillas.

Se reconoce al Grupo Vicente Guerrero de Tlaxcala como la primera organización que inició este tipo de Ferias. El Grupo desde 1997 impulsa entre otras tareas agroecológicas, la conservación de semillas nativas locales y una feria anual de conocimiento e intercambio de semillas. En esta Feria, se premia a los agricultores de acuerdo a ciertos parámetros de sus semillas con herramienta de trabajo. Las Ferias de Vicente Guerrero año con año ofrece diversas actividades que van desde conferencias hasta música. Este 2014 celebraron la 17ava. Feria del maíz el 8 de marzo. El Grupo Vicente Guerrero ha impulsado ferias en otras comunidades de Tlaxcala, incluso en Amealco, Querétaro.

Cada Feria tiene sus propias características y dinámica de acuerdo a sus organizadores, la diversidad es tanta como las mismas semillas. Los organizadores bien pueden ser una organización campesina, organizaciones no gubernamentales, universidades, o bien autoridades del pueblo. Las actividades generalmente se realizan en espacios abiertos en donde se colocan en mesas las semillas, alimentos preparados y productos diversos; este espacio no es solo un lugar de venta de productos, al recorrer una feria se va intercambiando conocimientos con quienes presentan su producto, si es semilla sobre sus características, si es platillo sobre la forma de cocinarlo o bien el producto elaborado. De manera paralela, se lleva a cabo un foro que puede estar al centro o incluso fuera de la feria, en este se presentan conferencias temáticas, muchas veces sobre transgénicos, la conservación de las semillas, o bien de temas de coyuntura sobre el campo. Asimismo, se pueden realizar concursos de platillos o desfiles con tractores y carros alegóricos



El futuro de las semillas en México: una perspectiva agroecológica. Adelita San Vicente Tello

como en la Feria de Benito Juárez Tlaxcala. También se acompañan de actividades culturales. Música, teatro, actividades para niños.

Las posibilidades de las Ferias son sumamente diversas en algunas se enfatiza más el intercambio de semillas, mientras que otras, tiene más peso el intercambio de productos; otras atienden más el tema informativo o cultural. Sin embargo, es evidente que estas Ferias son un espacio de libre intercambio de semillas que, como respuesta al capital que pretende monopolizar la semilla, abre la posibilidad del de continuar con la practica milenaria de compartir la semilla.

Otra modalidad son los llamados Encuentros en donde se enfatizan más las tareas educativas, ya sea con jóvenes o niños, o en temas específicos como la importancia del maíz criollo para las familias, comunidades y pueblos. Lo que amenaza a nuestro maíz (transgénicos, programas, migración). También se propicia la recuperación de elementos de identidad cultural.

A nivel nacional se han realizado algunos esfuerzos como fue la Primera Feria nacional de semillas nativas que se celebró en el marco del evento magno “La Milpa: baluarte de nuestra biodiversidad”, con los que la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), en coordinación con el Programa de Intercambio, Diálogo y Asesoría en Agricultura Sostenible y Seguridad Alimentaria (PIDAASSA) y la Fundación Semillas de Vida. La UNAM impulsó los festejos del Año Internacional de la Biodiversidad. En esa ocasión la Universidad solicitó a organizaciones campesinas que trabajan para proteger acervos de semillas nativas de maíces mexicanos que presentarán sus semillas, se invitó a cerca de 30 organizaciones campesinas de once estados del país. La Feria, que se conoció como La Milpa, tuvo un gran alcance al ser visitada por un gran número de universitarios que encontraron en esta carpa semillas de una gran diversidad y productos que jamás habían conocido. De esta experiencia se publicaron unas memorias que recojen las experiencias de conservación de semillas (Álvarez-Buylla, 2011).



El futuro de las semillas en México: una perspectiva agroecológica. Adelita San Vicente Tello

En esta línea, en 2013 se llevó a cabo la Feria de la Biodiversidad llamada “Hagamos milpa: defendamos la agricultura campesina”, en la Universidad Autónoma Metropolitana plantel Xochimilco. Esta experiencia también fue sistematizada en una publicación (San Vicente, 2017).

Asimismo, se llevó a cabo en las instalaciones del Jardín Botánico de la UNAM el evento “Hacer Milpa: Por la Agricultura Campesina y la Agrobiodiversidad para la Soberanía de México” con el auspicio y financiamiento de la SAGARPA y gracias a la colaboración con investigadores del Instituto de Ecología y el Jardín Botánico de la UNAM. En esta ocasión el evento, además de una Feria de Semillas, amplió sus objetivos y actividades para promover y llevar a cabo diálogos entre diferentes actores relacionados con la conservación y aprovechamiento de la diversidad cultivada o agrobiodiversidad, para ello se impulsaron diálogos entre agricultores y científicos, entre productores y consumidores, y entre cocineros y productores, además de la Feria de Semillas y actividades culturales.

En Figura 30 se presenta una recopilación realizada en 2014 de algunas Ferias en México. Cabe hacer notar que en algunos lugares se observa ya un proceso consolidado al observar la edición de la Feria, este es el caso de Vicente Guerrero que en 2017 celebrará la 20ava. Feria. Suman 55 Ferias registradas en 20 estados de la República. En 12 estados de la República en donde no se tiene registro de Ferias, lo cual no es concluyente y seguiremos investigando. Estos son: Aguascalientes, Baja California, Baja California Sur, Coahuila, Durango, Hidalgo, Nuevo León, Sinaloa, Sonora, Tabasco, Tamaulipas, Zacatecas.

Faltaría hacer una descripción amplia de estas ferias, de sus componentes, relaciones y saberes que se intercambian.

Figura 30. Relación de algunas Ferias de Semillas en México

Estado	Celebracions/ Ferias / Encuentros	Organizada por
Campeche	1. “Feria de semillas”, Xmabén, Región Chenes – La montaña, 10 de mayo de 2003 (Patricia López).	Red de Organizaciones del Sureste para el Desarrollo Sustentable A. C.
Chiapas	2. Primer “Foro Regional Maíz, Raíces y Vida”, municipio de Ocosingo, del 20 al 23 de junio del 2007 (Foyer, 2014). 3. Primer “Foro rescatando nuestra raíz en defensa del maíz”, Comunidad de Jerusalén, Las Margaritas, Chiapas, marzo (Foyer, 2014). 4. Séptima Fiesta del maíz y alimentos 7 marzo de 2014.	CNPA
	5. Cuarta Feria del maíz, 29 de septiembre (Lucy Silva).	Mujeres de Maiz
Chihuahua	6. “Feria del maíz”, Bacajipare, municipio de Urique, 26, 27 y 28 noviembre 2014.	CONTEC
Colima	7. Tres Festivales desde el 2012, Primero se llamaron Festival por la Defensa del Maíz criollo y ya luego cambió a Festival en Defensa del Maíz Nativo, en 29 de Septiembre. http://www.elbuenevecino.com.mx/index.php?id=45301-a=1 http://www.youtube.com/watch?v=pvhX0fiNMeMht http://angelguardian.mx/beta/realizaran-festival-del-maiz-criollo-el-domingo-28-en-colima/	Bios Iguana
Ciudad de México	8. Festival del Maíz de la Ciudad de México , San Luis Tlaxialtemalco, Xochimilco, 12 abril 2013 (San V.) 9. Festival del maíz nativo, (San V.)	Corena Delegación Milpa Alta
Edomex	10. Tercer Feria del maíz y la milpa, Municipio de Cocotitlan, 18 marzo de 2014 (SanV.)	Juan Arguedas



El futuro de las semillas en México: una perspectiva agroecológica. Adelita San Vicente Tello

	11. San Juan Atzacualoya, Tlalmanalco, estado de México, 1er Feria del Maíz “Revalorando nuestra milpa”20 noviembre 2011. (SanV.).	Sierra Nevada
Guanajuato	12. “Festival de Semillas”, San Miguel de Allende, Parque Juárez, 5 de abril de 2014 (SanV.).	Via Orgánica
Guerrero	13. Feria de Semillas, Chilpancingo, diciembre 2010 (Rosario Cobo).	Mujeres Ecologistas de Gro
	14. "Semana del maíz y el agua", Taxco, abril de 2011. (SanV).	Preparatoria No. 4 de la UAG
	15. “Primer Tianguis campesino de intercambio de semillas criollas y nativas”, Atoyac de Álvarez, 7 de diciembre 2011(SanV).	PADS, CNPA
	16. “Tianguis campesino de intercambio de semillas criollas y nativas”, 14 de diciembre 2011(SanV). Coyuca de Benítez,	PADS, CNPA
	17. “Segundo Taller de conservación y mejoramiento de las técnicas de selección de semillas criollas y nativas de maíz de la Costa Grande”, Coyuca de Benítez, 13 de septiembre de 2011 (SanV).	PADS, CNPA
	18. V Feria de la Diversidad de Maíces y Semillas Criollas.” Cualác, Montaña de Guerrero, 27 de noviembre de 2014.	PADS
	19. Coyuca de Benitez, 5o. Tianguis Campesino de Intercambio de Semillas Nativas, en el zócalo de así mismo un tianguis de productos orgánicos. (SanV).	REGMAIZ
Jalisco	20. “Encuentro nuestro maíz nuestra cultura” Desde 2002. (SanV).	RASA
	21. Primer Encuentro de Semillas	Semillas Colibrí
Michoacan	22. Feria del maíz en Pátzcuaro, 2005, 2006, 2007, 2008 y 2012. (Marta Astier).	UNAM Red Tiiri



El futuro de las semillas en México: una perspectiva agroecológica. Adelita San Vicente Tello

	23. Sexta Feria del maíz azul 23 y 24 de agosto Corupo, 2014. http://www.noticiasdemichoacan.com/celebraran-en-corupo-la-sexta-feria-del-elote-azul-2014/	Ayuntamiento
	24. “Taller de promoción para el cultivo de maíz criollo orgánico”, Ejido San Isidro, Michoacán, junio (Foyer, 2014) .	
	25. Cuanajo, Pichátaro o Uricho. desde 2005 se organizan este tipo de ferias. (Foyer, 2014)	
	26. Feria de la Mazorca Nurío, municipio de Paracho, 10 al 12 de octubre 2014. http://www.lajornadamichoacan.com.mx/2014/10/04/feria-de-la-mazorca-sera-una-fiesta-para-recordar-las-raices-de-los-pueblos/	Comunidad de Nurio
	27. Feria del maíz, Zitacuaro.	
Morelos	28. “12a fiesta del maíz”, Totolapan, octubre 2009 (Foyer, 2014) .	UPM
	29. “Situación de las leyes para la protección, conservación y mejoramiento del maíz criollo en Morelos”, Cuernavaca, 13 febrero de 2014 (SanV).	UAEM, Gustavo López
	30. “Octavo festival del maíz”, Amatlán de Quetzalcóatl 18 mayo 2014. festivalmaiz.blogspot.com/ (SanV).	
Nayarit	31. “Novena Feria del maíz Niwetsika” , El Roble, 21 al 23 de marzo 2014 (SanV).	
Oaxaca	32. “Cuarta feria de la milpa”, Sierra Norte de Oaxaca, febrero.	
	33. “Primera feria campesina del maíz nativo”, Comunidad de la Princesa, municipio de Santa María Petapa, septiembre del 2008 y julio del 2009 (Foyer, 2014).	
	34. “Primera Feria Estatal en Defensa de nuestra Milpa y los maíces nativos.”, 28 y 29 de junio 2014 (SanV).	PROAX
	35. Cuarta Feria de la Agrobiodiversidad, 29 de noviembre de 2014 (SanV).	Joel Arellano



El futuro de las semillas en México: una perspectiva agroecológica. Adelita San Vicente Tello

Puebla	36. 4a feria regional del sagrado maíz, Ocotlán, Tlatlauquitepec, en la Sierra Norte de Puebla, 15 y 16 de febrero 2014.	UNITONA
	37. Feria del maíz, Tepetzintla, (San V).	CIUDEMAMAC
Querétaro	38. Amealco (Grupo Vicente Guerrero).	
Quintana Roo	39. "Feria anual de intercambio de semillas nativas". (Lleva ya 12 años realizándolas) Buena Esperanza, Poniente de Bacalar, en el sur del Estado de Quintana Roo finales de abril o a principios de mayo, un poco antes de la temporada de lluvias. (Patricia López).	Colectivo Much' Kanan l'inaj
San Luis Potosí	40. "Tercera Feria del Maíz y productos de la Huasteca" Parroquia de San Miguel Arcángel de Tancanhuitz, 21 de octubre del 2012 . (San V.)	MAIZ
	41. "Siembra milpa y cosecha autonomía" Parroquia de San Agustín de Xilitla, 18 de noviembre del 2012. (San V.)	MAIZ
Tlaxcala	42. "17a feria del maíz y otras semillas nativas", Vicente Guerrero, marzo. (San V.)	Grupo Vicente Guerrero
	43. 2do Feria de la Milpa, Ejido de Benito Juárez, Municipio de Benito Juárez, 23 de septiembre del 2012 (San V.)	Ejido Benito Juárez
	44. "Feria del Maíz, Ngo r' e dethä" San Juan Ixtenco 23 al 24 de junio 2012/ 24 marzo 2013(San V.)	Comunidad de Ixtenco
	45. "Segundo foro estatal sobre rescate y preservación de nuestras semillas" Tlaxcala, 23 de septiembre de 2005 (Foyer, 2014)	
Veracruz	46. Bendición de semillas, Laguna de Ostión, mayo 2010; 18 de mayo, donde participaron 300 personas. (San V.)	FCE
	47. Bendición de semillas Platanillo, el 4 de mayo, donde participaron 170 personas aproximadamente. (San V.)	FCE
	48. Bendición de semillas Apetlaco el 3 y 4 de junio, participaron 400 personas aproximadamente de 32 comunidades. (San V.)	FCE



El futuro de las semillas en México: una perspectiva agroecológica. Adelita San Vicente Tello

	49. Fiesta del elote, Pericón, Texcatepec, 20 y 21 de septiembre Participaron cerca de 120 familias. (San V.)	FCE
	50. “Primera Feria sobre la Biodiversidad Agrícola Nacional, Intercambio de Semillas”, Xalapa, 17 y 18 de agosto del 2007 (Foyer, 2014)	
	51. Misa para Homshuk, Sierra Popoluca, Soteapan, 2009 (San V.)	FCE
	52. 2do. Festival Intercultural “Somos maíz” Soteapan, 9, 10, 11 de octubre 2009 (San V.)	Ayuntamiento, CDI,UV
	53. Feria de maíz y semillas, Catemaco, octubre 2009 (San V.)	MAIZ
	54. “Segunda feria campesina sin maíz no hay país” (Acayucan, Veracruz Foyer, 2014)	
	55. Cuarta feria campesina e indígena en Santiago Tuxtla, 20 y 21 de noviembre 2010, participación de más de 280 campesinos y campesinas de 40 comunidades pertenecientes a 20 municipios de Veracruz, además se contó con la participación de compañeros de Oaxaca, Puebla y del DF, habiendo presencia de cuatro pueblos indígenas: nahuas, popolucas, totonacos y mixes. Esta Feria se ha realizado como parte de la Campaña sin maíz no hay país desde 2007 en Jaltipan, 2008 en Acayucan, 2009 en Catemaco, y 2010 en Santiago Tuxtla. (Diego, 2010)	Comité para la Educación y Desarrollo Integral de la Mujer, AC. (CEDIM), el Centro Regional de Educación y Organización, AC. (CREO), el Frente Popular de Organizaciones del Sureste de Veracruz (FREPOSEV), y el Movimiento Agrario Indígena Zapatista, AC. (MAIZ).
	56. “Noveno festival de las semillas”, Región de los Tuxtlas, abril (Foyer, 2014) .	
Yucatán	57. “Intercambio de Saberes: Feria de Semillas, Animales y Herramientas de Trabajo”, Mani, septiembre de 2011	Escuela de Agricultura Ecológica “U Yits Ka’an”

El futuro de las semillas en México: una perspectiva agroecológica. Adelita San Vicente Tello

58. “Feria de semillas” Chacsinkín Sur de Yucatán, 7 de mayo de 2003 (Patricia López Sánchez)

59. “Feria de semillas”, Vivero agroforestal, comunidad de Poop, Oriente de Yucatán, 13 de mayo de 2003 (Patricia López Sánchez)

Red de Organizaciones del Sureste para el Desarrollo Sustentable A. C.

Elaboración propia con diversas fuentes.



Figura 31. Intercambio de semillas en Soteapan, Veracruz. 2009



Figura 32. Celebración de la semilla en Chiapas, 2009.



Figura 33. Encuentro en defensa de los maíces nativos. Veracruz, 2008.



Figura 34. Feria de semillas en Ixtlahuacan de los Membrillos. Jalisco Jalisco, 2011.



Figura 35. Feria de las semillas. Cocotitlan, Estado de México, 2012.

A continuación se muestran algunos carteles que se elaboran como invitación:



Figura 36. 20 años Feria del maíz y otras semillas nativas. Tlaxcala 2017.

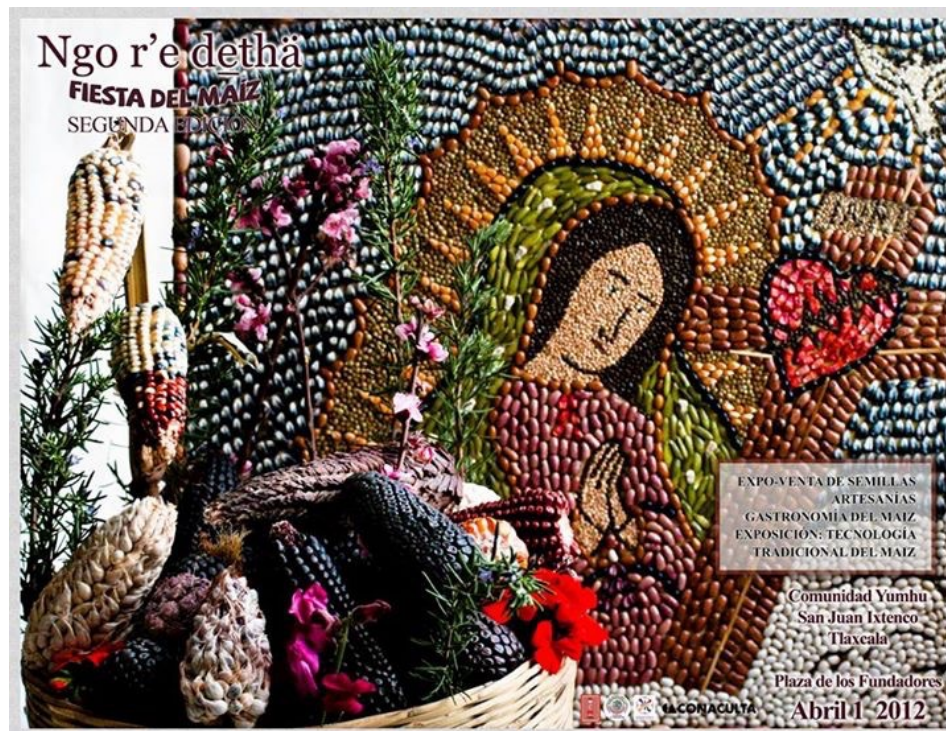


Figura 37. Fiesta del maíz. San Juan, Ixtenco, Tlaxcala



XII “Encuentro nuestro maíz nuestra cultura”



“Encuentro nuestro maíz nuestra cultura”
5 de noviembre del 2014 Santa Cruz de la Soledad, Chapala, Jalisco.

Figura 38. XII Encuentro nuestro maíz nuestra cultura. Jalisco 2014.



9na Feria del Maíz NIWETSIKA
21 AL 23 DE MARZO 2014
Educación Ambiental para la Sustentabilidad
NOVENA FERIA DE LA CULTURA DEL MAÍZ NATIVO Y LA BIODIVERSIDAD
EL ROBLE MUNICIPIO DEL NAYAR, NAYARIT

PROGRAMA GENERAL

VIERNES 21

- 8:00 a 14:00 hrs. Encuentro Deportivo de los Diferentes Albergues Fútbol y Voleibol.
- 10:00 a 12:00 hrs. Concurso de Dibujo Los Niños y Los Niños de El Maíz. Evento Patrono de El Roble.
- Receso para comer
- 16:00 a 16:30 hrs. Acto Cívico: Honores a la Bandera Himno nacional en Lengua Nahuatl y Español. Por el MUDM: Francisco Martínez Carrillo.
- 16:30 a 17:00 hrs. Inspección: Por las Autoridades Tradicionales y del Gobierno Estatal y Municipal. Transmido en Directo por Radio Aztlán, conductor Javier Sánchez Magallanes.
- 17:00 a 18:00 hrs. Presentación de los Alumnos de la Sala comunitaria, mitos y leyendas de la comunidad de El Roble.
- 18:00 a 19:00 hrs. Presentación de los Alumnos de Sala prepa: “Ceremonia Tradicional Niwetsika”.
- 19:00 a 20:00 hrs. Presentación de tradiciones por alumnos de los diferentes albergues.
- 21:00 hrs. Fiesta tradicional del Equino “XARKIXA” lugar “Centro Comunal” “Sicuas Makwe”.

SABADO 22

- 8:00 a 14:00 hrs. Encuentro Deportivo de los Diferentes Albergues Fútbol y Voleibol.
- 10:00 a 12:00 hrs. Continuación de la Fiesta Tradicional del Equino “XARKIXA” y cambio de Voto.
- 12:00 a 13:00 hrs. Taller para mujeres: Jemas y Sobores Niwetsika. Sala de Lectura CAL.
- Todo el día. Presentación de las mejores colchas, comidas tradicionales, artesanías, medicina tradicional.
- Lugar: Explanada de la feria.
- Receso para comer
- 16:00 a 18:00 hrs. Presentación de danzas por parte del ayuntamiento de El Nayar.
- 18:00 a 19:00 hrs. Presentación de Diferentes Grupos de invitados de diferentes comunidades.
- 19:00 a 20:00 hrs. Video Niwetsika por estudiantes de la UAN.
- 21:00 hrs. Bole de la Novena Feria del Maíz Gingo sorpresa.

DOMINGO 23

- 6:00 a 9:00 hrs. Panegirico y ceremonia de bendición en el lugar sagrado Cerro de Dios.
- 9:30 a 10:00 hrs. Demostración de la Fabrica de Pende de Maíz NERKAM.
- 10:30 a 11:00 hrs. Premiación del Concurso de Dibujo Los Niños y Los Niños del Maíz.
- 11:00 a 12:00 hrs. Concurso y premiación de Mazos de los diferentes tipos de maíz.
- 12:00 a 14:00 hrs. Concurso y Presentación de Comidas Tradicionales Hechas a Base De Maíz.
- 15:00 hrs. Clausura.

Para más información comunicarse con el Ing. Gilberto Coronado Rodríguez en el Sistema de Investigación y desarrollo en la UAN. Tel. 218816 Ext. 8975 col. 311-139-70-89 e-mail: gcoronado@uan.mx
Regino Jiménez Carrillo, 311-115-47-48. Presidente Feria del Maíz

Figura 39. 9na. Feria del maíz Niwetsika. El Roble, Nayarit, 2014



Figura 40. Primera Feria estatal en defensa de nuestra milpa y de los maíces.

Oaxaca, 2014

6.2 Fondos de semillas

Las experiencias de los fondos de semillas, al igual que el caso de los encuentros y las ferias, se han multiplicado en los últimos años en lo que parece ser una respuesta creativa a la amenaza de contaminación transgénica. A la par de la eclosión de las Ferias, las experiencias de conservación de semillas *in situ* que parten de los saberes y las prácticas agrícolas campesinas se han fortalecido a lo largo y ancho del país.

Los Fondos de semillas responden a la necesidad de conservar esta riqueza genética a nivel local, fomentando las prácticas desarrolladas a lo largo de siglos.



El futuro de las semillas en México: una perspectiva agroecológica. Adelita San Vicente Tello

La propuesta ha sido, en primera instancia, revalorar el trabajo desarrollado a lo largo de siglos por las campesinas y los campesinos en torno a las semillas dando continuidad a la labor conservación de semillas y reconociendo los conocimientos que se han generado. El objetivo es conocer, conservar, reproducir, en suma, reapropiarse la agrobiodiversidad presente en el campo mexicano.

Es justamente el “reconocimiento a las estrategias de conservación lo que ha dado gran relevancia estos fondos. Se ha entendido que el proceso de conservación de la agrobiodiversidad que realizan los campesinos es vivo y dinámico, que evoluciona como un proceso de largo aliento en las comunidades que se mantiene gracias a las interacciones familiares y comunitarias, no puede considerarse individual y que que evolucione de manera unidireccional. Por ello, no se trata de apoyar a un solo actor, como se ha hecho por algunos programas institucionales que se apoya a *custodios*. Los fondos son una estrategia que fortalece nodos de una amplia red que no es asible, ni delimitable” (Entrevista Cecilio Mota, 2017)

Poco a poco se ha ha hecho evidente que el trabajo de conservación *in situ* que realizan las y los campesinos es mucho más efectivo para la preservación del germoplasma que las colecciones *ex situ*. De acuerdo a cálculos de los expertos los bancos de semilla *ex situ* apenas guardan el 1% de la diversidad genética existente en el campo (Turrent, 2014).

En una perspectiva ecológica, en los fondos de semillas *in situ* se da la recuperación del germoplasma, en donde se conserva y reproduce la biodiversidad ligada a los conocimientos campesinos. Estas experiencias de conservación son fundamentales para recrear la agrobiodiversidad, entendida como “el complejo entramado entre: *conocimiento tradicional-variedad local-agroecosistema*, que se mantiene vivo gracias a redes de agricultores y el conocimiento local” (Niebla, 2007).

En este sentido no sólo se trata de preservar la biodiversidad sino que aunada a ella, en las semillas, como ha dicho Vandana Shiva (2003) se preservan los conocimientos que



El futuro de las semillas en México: una perspectiva agroecológica. Adelita San Vicente Tello

las y los campesinos han generado a lo largo de los siglos. A diferencia de los bancos de germoplasma, la conservación en campo permite a los cultivos evolucionar continuamente en respuesta a las condiciones cambiantes. La adaptación agrícola al cambio climático, las plagas emergentes, y enfermedades depende por tanto en la conservación de la diversidad genética de los cultivos *in situ*.

Los fondos de semillas han preferido mantener este nombre frente a la concepción del banco, aunque algunos preservan algunas semillas. Cada Fondo tiene su dinámica muy particular, cada caso es específico de la región y de la organización que desarrolla la experiencia. En el libro que se realizó a raíz de la Feria “La milpa: baluarte de nuestra biodiversidad”, se sistematizan 13 experiencias diversas de resguardo de semillas (Álvarez-Buylla, 2011).

Se puede decir que cada campesino guarda sus semillas tiene un fondo *in situ* de semillas, sin embargo cada uno esta conectado a la amplia red comunitaria que permite su mantenimiento y reproducción. El trabajo de recuperación de los saberes y los procesos que se dan a lo largo del país darán las claves para entender como se han preservado las semillas a lo largo de los siglos y sobretodo, cómo se lograrán mantener para el futuro.

A continuación se hace una somera descripción de algunos fondos que ha realizado Semillas de Vida de manera conjunta con diversas organizaciones de Puebla, Veracruz, Jalisco y Morelos; cada caso es específico de la región y de la organización que desarrolla la experiencia.

Caso de la Sierra Norte de Puebla con la Unidad Indígena Totonaca Nahuatl (UNITONA) es muy singular pues han pasado por varios procesos:

Después de que se identificó que existía contaminación del maíz en la Sierra Norte de Puebla, se intentaron hacer Casas del maíz, es decir, una especie de graneros comunitarios. Desafortunadamente, el mecanismo es muy meticuloso y no hay



El futuro de las semillas en México: una perspectiva agroecológica. Adelita San Vicente Tello

colaboración general de los vecinos. Lo que sí es mas factible es que todos - absolutamente todos- los que cultivamos el maíz lo conservemos nativo. Yo invito a todas las personas que tengan sus maíces nativos a que no los descuiden, a que los protejan. Desafortunadamente nuestros cultivos son tan pequeños que son de autoconsumo y ni siquiera podemos vender. Y como son tan pequeños no nos alcanza para sustentar a nuestras familias todo el año. Por eso nos vemos en la necesidad de comprar maíz importado. Y de esa forma fue como llegó la contaminación a Chiapas, a la Sierra Norte de Puebla y a todas partes. (Entrevista Evaristo Polo, 2014)

Si bien se abandono la idea de hacer estas Casas del maíz cuyo fracaso consideramos se dio por que la costumbre de cada campesino es guardar sus propias semillas en casa, el resguardo en casa como tradicionalmente se hace es muy importante pues habla del gran valor que tienen las semillas suficiente para ellos, no requieren guardar las semillas en un sitio aparte. A pesar de que esto no funcionó en esta región se sigue avanzando en la elaboración de Reglamentos comunitarios que impiden la entrada de transgénicos y se fomenta la conservación de semillas nativas. La claridad del trabajo en esta región se ve reflejado en los siguientes principios (mandamientos) que permiten cuidar el maíz y que se discutieron en un Taller de producción de biofertilizantes orgánicos” que impartió Don Evaristo Polo en Huehuetla donde se dieron ambas actividades (Sembradores 10, 2014). Estos principios o mandamientos como ellos les llaman son:

- 1. Sembrar, cuidar y custodiar nuestro maíz y nuestra semilla nativa*
- 2. Conocer nuestra semilla e identificarla*
- 3. Rechazar la semilla extraña*
- 4. Compartir, regalar y prestar la semilla*
- 5. Tener centros de acopio para almacenar la semilla nativa*
- 6. Elaborar reglamentos comunitarios que regulen la producción del maíz y prohíban la entrada de maíz transgénico.*



El futuro de las semillas en México: una perspectiva agroecológica. Adelita San Vicente Tello

- 7. Fomentar el cultivo orgánico, es decir, usar nuestras semillas nativas y usar abonos verdes y biofertilizantes.*
- 8. Buscar la certificación de cultivos orgánicos.*
- 9. Evitar consumir productos transgénicos. Como familias debemos fomentar un consumo responsable.*
- 10. Evitar la siembra de semillas transgénicas e híbridas*
- 11. Compartir la información acerca del maíz transgénico con nuestras hermanas y hermanos*
- 12. Recuperar las parcelas abandonadas*
- 13. Organizarse colectivamente para sembrar la semilla*
- 14. Ser autosuficientes: sembrar lo que nos vamos a comer*
- 15. Conservar la semilla y estar concientes de que es la herencia de nuestros antepasados*
- 16. Organizar ferias, foros, encuentros y mercados alternativos en torno a los cultivos orgánicos*
- 17. Impulsar la formación de un centro de documentación y orientación sobre el maíz en donde nos informemos qué podemos hacer con nuestro maíz y qué hacer en caso de recibir maíz transgénico. (Sembradores 10, 2014)*

Caso en Veracruz en la Sierra Norte de Veracruz donde el proceso ha caminado con Fomento Cultural y Educativo hacia el trabajo de rescate de semillas nativas mediante el impulso de prácticas de diagnóstico, selección, conservación y resguardo de semillas.

La producción de maíz se encuentra muy generalizada en la región, ésta se realiza en las laderas de las montañas que es donde cuentan con los terrenos de los campesinos; por ello la siembra es itinerante debido a las pendientes tan pronunciadas. Se emplea el



El futuro de las semillas en México: una perspectiva agroecológica. Adelita San Vicente Tello

método de roza - tumba – quema³² para preparar el terreno, lo cual a lo largo de los años ha degradado el suelo que no alcanza a regenerar su fertilidad, pues no se deja suficiente tiempo a descansar. La producción de maíz ha disminuido por efecto de la emigración de muchos hacia el norte. El territorio está amenazado por programas que promueven el uso de agroquímicos, las semillas "mejoradas", los monocultivos y, especialmente, el valor del dinero sobre todas las cosas.

El establecimiento de Fondos de semillas de maíz *in situ*, fue una decisión que tomé en consideración la posibilidad de aumentar la productividad del cultivo de maíz gracias al rescate de las mejores semillas adaptadas a las condiciones de la región.

La propuesta fue que se promoverían estas prácticas en toda la región, sentando las bases para replicar el modelo y fortalecer la autonomía local sobre las semillas. A su vez, permitiría el rescate del conocimiento ligado al mejoramiento genético campesino y de las prácticas culturales que permiten conservar y reproducir la agrobiodiversidad.

Desde 2010 se comenzó el trabajo de los Fondos de maíz criollo, con el diagnóstico de variedades de maíz criollo sembradas en toda la región, el registro de estas variedades, los métodos agrícolas que acostumbran las comunidades, el costo real que supone la siembra de una hectárea en sus diferentes fases, y las características que debe reunir una milpa tomando en cuenta las posibilidades locales.

Las actividades realizadas fueron las siguientes:

- Diagnóstico semillas.- Se identificaron las variedades de maíz criollo que se siembran en la zona: blanco pequeño, blanco grande, amarillo, negro y *shucuyul*.
- Preparación suelo.- Consiste en roza – tumba – quema para los terrenos donde se siembra por primera vez o después de un período de descanso. Para los

³² Sistema prehispánico de rotación de terrenos que inicia por la roza del terreno que consiste en quitar las hierbas más pequeñas, después se da la tumba de las especies arbóreas y por el último, la quema del terreno para acabar con la vegetación e incorporar las cenizas al terreno.



El futuro de las semillas en México: una perspectiva agroecológica. Adelita San Vicente Tello

- terrenos donde se siembra por segunda o tercera vez consecutiva, se realiza un chapeo y se quema junto con el rastrojo.
- La semilla se selecciona del centro de las mazorcas más grandes; el año de sequía (2010) con el agravante de la pérdida en “tonamil”, casi toda la semilla será del temporal pasado (por eso es tan importante la característica de “resistencia a la polilla”). Todas las semillas son criollas con historia de por lo menos dos o tres generaciones. El 90 % de las milpas son de maíz blanco, el resto entre amarillo, negro, y diferentes tipos de pinto.
 - Siembra.- el momento de la siembra de temporal se determina por la llegada de las primeras lluvias consistentes; puede variar en días o semanas pero siempre en junio. Si la cosecha de temporal fue pobre, se suele sembrar el tonamil en el mismo terreno a fin de noviembre o principios de diciembre. En años de sequía tan intensa, como 2010, la gente ha tenido mucha precaución en la preparación de terrenos para milpa. La tendencia ha sido retrasar el trabajo en espera de algún signo de estabilidad en la lluvia, porque incluso quemar es peligroso con la hierba tan seca.
 - Eventos educativos que pueden ser talleres, encuentros o bien, otros espacios de reunión en donde se compartan y se construyan conocimientos estos pueden ser asambleas, visitas, recorridos, conversatorios, etc. Se busca que los eventos educativos sean un espacio de generación de conocimiento entre los campesinos y los promotores de Fomento Cultural y Educativo, buscando la establecer un diálogo de saberes.

Entre los resultados alcanzados cabe resaltar como mediante la recuperación de semillas de un frijol muy especial que se utiliza para los tamales de semana santa el frijol largo “chichimequetl” se ha logrado disminuir el uso de herbicidas, pues al valorar las “hierbas” se ve la importancia de mantenerlas y de erradicarlas. Además que fija nitrógeno al suelo, evita el crecimiento de la hierba, y es un buen alimento.



El futuro de las semillas en México: una perspectiva agroecológica. Adelita San Vicente Tello

El “aporte de nitrógeno” al suelo no es entendido como tal pero sí por sus efectos, la gente sabe que los diferentes tipos de frijol, el cacahuate y algunos árboles hacen que la tierra se ponga buena. También se sabe que chapear ayuda a que surjan las leguminosas sin quemar ayuda al suelo. Se ha reconocido la inhibición que el follaje de las leguminosas provoca sobre el crecimiento y se ha entendido como ventaja porque se requiere menos trabajo de chapeo. Se recuperado semilla de tomatill

Otro resultado fue el compromiso inicial de cada responsable de conservar un bulto de semilla para compartir con otros compañeros en el siguiente temporal, y estar disponible para compartir su experiencia en reuniones y encuentros. Asimismo, se ha visto la posibilidad de que las milpas sean visibles para que más compañeros se animen a reproducir la experiencia.

Ha sido muy importante el rescate y promoción de la *Mano Vuelta*³³, que hace posible manejar una milpa con poco dinero y rehacer el tejido comunitario. También el reconocimiento de los jóvenes que ya trabajan su milpa y pueden motivar a otros jóvenes a que lo hagan, en especial a los que van perdiendo la costumbre por efecto de la emigración a Nueva York.

De gran relevancia en esta experiencia fue el impulso a las celebraciones de la costumbre en la siembra y la cosecha, que nos recuerdan que el maíz es sagrado y vital. Se ha pensado hacer un encuentro previo a la fecha de siembra, donde se pueda ofrecer y conseguir semilla criolla de buena calidad y de diferentes variedades, así como otros cultivos, como cacahuate, frijol, chile, etc.

Finalmente, la experiencia ha permitido reflexionar sobre la siembra de maíz y la relevancia que tiene para mantener la comunidad. Asimismo se ha discutido mucho sobre el uso de herbicidas, todos saben que una milpa sin herbicida puede dar más alimentos para la familia, puede dar también: quelite, tomatillo, chile, melón, calabaza, sandía y

³³ Trabajo colectivo en donde los campesinos se apoyan entre varios para reaizar las tareas de sus parcelas de manera conjunta, se forma un grupo que va trabajando cada parcela.



El futuro de las semillas en México: una perspectiva agroecológica. Adelita San Vicente Tello

hortalizas pero casi todos los usan porque ahorra mucho tiempo y trabajo. Cambiar esta práctica es difícil porque la *Mano Vuelta* se usa menos cada vez; sería necesario demostrar sobre todo a los jóvenes que conviene económicamente. Cada año se fabrican nuevos herbicidas; se procura no usar el herbicida más fuerte, hace sus pruebas y sus mezclas. Algunos compañeros dicen que hay herbicidas que se pueden usar sin que afecte a los cultivos que acompañan la milpa. Este es un tema de mucha controversia, sobre el cual es necesario presentar alternativas y reflexionar.

Es muy interesante las reflexiones que se hacen sobre el clima: “antes podíamos calcular el mejor tiempo para preparar la tierra y sembrar; ahora no se sabe si es mejor adelantar el trabajo o atrasarlo, pero ese es nuestro trabajo de campesinos, hay que seguir aprendiendo y resistir”.

Como se ha dicho por parte de los técnicos que apoyan este proceso:

La experiencia ha sido relativamente fácil porque es parecido a lo que hacían los ancestros.

Los pueblos indígenas de la región, como muchos, han sabido cuidar la diversidad vegetal de la cual depende para vivir: árboles tropicales, plantas medicinales y ornamentales, frutos silvestres, e infinidad de especies comestibles entre las que destaca, por supuesto, el maíz criollo. Una familia puede vivir tranquila si cosechó suficiente maíz para todo el año; se siembra en dos ciclos de producción: uno en temporal y otro de tonamil con la humedad residual; en promedio obtiene 1750 kilos de grano que alimenta a la familia y a los animales que tenga. La experiencia en cuanto a semillas ha sido relativamente fácil porque es muy parecido lo que hacían los ancestros. En la plática informal y en asambleas comunitarias hay un reconocimiento del problema y una claridad en la solución. Se seleccionaron a las familias que pudieran reunir un perfil adecuado cumpliendo ciertos requisitos.

(Lavaniegos, 2009).

Los tipos de semilla con los que se trabajo fueron las cinco variedades más sembradas en la zona, reconocidas por la gente como criollas y con características óptimas para la reproducción y el consumo. A continuación se muestran y se describe cada una.



Figura 41. Maíz Blanco Pequeño: Sembrado en la zona desde hace más de 20 años, planta de talla mediana, mazorca con pocas hojas, grano blanco, pequeño y pesado, excelente para la tortilla, resistente a la polilla, llega a producir entre una y media y dos toneladas por hectárea (Lavaniegos, 2010).



Figura 42. Maíz Shucuyul: Sembrado en la zona desde hace 30 años, planta de talla mediana, mazorca con pocas hojas, grano blanco con tinte rojizo, mediano, bueno para tortilla, resistente a la polilla, suele producir cerca de dos toneladas por hectárea (Lavaniegos, 2010).



Figura 43. Maíz blanco grande: Sembrado en la zona desde hace dos años, fue traído de la vecina zona náhuatl con una gran tradición de siembra, planta de talla grande, mazorca con muchas hojas, grano blanco y grande, bueno para tortilla, medianamente resistente a la polilla, produce más de dos toneladas por hectárea (Lavaniegos, 2010).



Figura 44. Maíz amarillo: Sembrado en la zona desde hace 15 años, planta de talla mediana, mazorca con pocas hojas, grano amarillo pequeño, se siembra como suplemento para animales de traspatio y trabajo, resistencia media a la polilla, es una variedad violenta, y produce una y media toneladas por hectárea (Lavaniegos, 2010).



Figura 45. Maíz negro: Sembrado en la zona desde hace 20 años, planta de talla mediana, mazorca con muchas hojas, grano pequeño con tinte morado oscuro bueno para tortilla, especialmente buscado como remedio para la gripa y para hacer atole, es poco resistente a la polilla y produce hasta una y media toneladas por hectárea (Lavaniegos, 2010).

El futuro de las semillas en México: una perspectiva agroecológica. Adelita San Vicente Tello

Para conservar las semilla se cuelgan las mazorcas en racimos, completas y sin hojas dentro de las casas, y sobre las estufas para que reciban el humo de la estufa y se conserven. Como se aprecia en las Figura siguientes.



Figura 46. Almacenamiento de semilla fuera de las casas en Veracruz.

(Foto María Fernanda Cobo)



Figura 47. Almacenamiento sobre estufa en San Juan Volador, Veracruz 2010. (Foto María Fernanda Cobo)



Figura 48. Almacenamiento de maíz. Zontecomatlán, Veracruz 2010.

(Foto María Fernanda Cobo)

Para el almacenamiento de las mazorcas estas se apilan ordenadamente las mazorcas completas y con hojas dentro de una troje levantada del suelo y con buen techo. En las partes más cálidas puede ser necesario adicionar cal entre las pilas de mazorcas para evitar que las polillas dañen todo el grano.



Figura 49. Almacenamiento de maíz. El Cuayo La Esperanza, Veracruz 2010.

(Foto María Fernanda Cobo)



Figura 50. Francisco Hernández Bautista de la Comunidad El Cuayo La Esperanza, Veracruz muestra la altura de su maíz en la ladera. (Foto María Fernanda Cobo)



El futuro de las semillas en México: una perspectiva agroecológica. Adelita San Vicente Tello

Caso en Veracruz en Zona Nahua Popoluca

En esta zona la inquietud surgió de los Encuentros en los que se intercambiaban maíces nativos y se reflexionaba sobre la cultura, en particular, sobre el maíz. De estos encuentros surgió la idea de impulsar fondos con Semillas de Vida. Se decidió realizarlo en 5 comunidades, en las que incluyeron un grupo de mujeres que habían dejado de sembrar, también un grupo de jóvenes que estudian. Sembraron con la misma semilla que usaban pues cada quien siembra con el maíz que le gusta por cariño, porque se lo heredaron sus abuelos, y con el mismo método que acostumbran, permitiendo la cruce natural.

Como un primer resultado los compañeros cuidadores de la semilla llevaron a la Feria Campesina de Pajapan, en mayo de 2009, 13 costales de mazorcas seleccionadas para compartir con los participantes a la feria, nos dio mucha alegría lograr esta meta. Desde hace dos años apareció esta necesidad en uno de los encuentros en Pajapan, el año pasado los cuidadores de semilla asumieron el reto, le pusieron tareas, esfuerzo, corazón e imaginación, sembraron, realizaron las labores necesarias. Un año después se reportó que los compañeros que llevaron semillas cosecharon maíz. Esto llevo al compromiso de llevar más mazorcas seleccionadas al siguiente Encuentro (Zeferino, 2009).

En la zona sur del estado de Veracruz, se hizo evidente la relevancia que tiene la conservación de semillas cuando en 2009 sufrieron lluvias torrenciales que barrieron las milpas, la conservación de semillas en un fondo permitió renovar las siembras perdidas, en la Foro que se muestra se observa la devastación a causa del temporal.

Asimismo, la incorporación de jóvenes al trabajo de milpa ha sido muy trascendente pues ha permitido la renovación generacional del trabajo.



Figura 51. Milpa devastada por el desbordamiento del río. El Mangal, Veracruz, 2010.

(Foto María Fernanda Cobo)



Figura 52. Presentación de diversos maíces en Feria de maíz.

Soteapan, Veracruz, 2009.

Caso Jalisco donde se ha trabajado con la Red de Alternativas Sustentables Agroecológicas (RASA) quienes han desarrollado una experiencia crucial para crear los Fondos de semillas *in situ*. Una conclusión a la que llegaron fue que “no se podría continuar con un proceso agroecológico en México sin la recuperación de las distintas especies nativas de maíz, y el conocimiento que se genera del maíz ligado al trabajo con la tierra” (Bernardo, 2011).

El proceso es narrado por la Responsable técnica del Fondo de semillas:



El futuro de las semillas en México: una perspectiva agroecológica. Adelita San Vicente Tello

Desde el año 2008 se ha impulsado por RASA un proceso que ha llevado a diferenciar entre los productores a Cuidadores de las semillas, que son aquellos campesinos que con especial ahínco preservan sus semillas y logran reproducir variedades y conservarlas. En este esquema tiene dos Fondos de semillas en Ixtlahuacán de los Membrillos y en Chiquilistlán. El primero ha logrado la siembra de 35 especies de semillas nativas de maíz en una superficie de 1 ha. Las cuales conforman el acervo de semillas nativas del fondo de la RASA.

En 2009 se hizo la selección de las semillas previa a la siembra en base a distintos criterios, la primera es el uso de cada semilla. En base al uso de las semillas se seleccionaron cuatro semillas para cubrir el consumo de la familia, con distintas características, por un lado que fueran la mayoría nativas de la comunidad, que tuvieran los usos que se necesitan para el proceso agroecológico que se está llevando localmente por que se necesitan semillas, para distintos usos; como alimento para la familia, y animales domésticos, otras para platillos típicos como: pozole, tamales y atoles. El resto de las 28 semillas de maíz se sembraron para su conservación

Una vez establecido el cultivo se hizo una selección en planta; de la siguiente manera: una vez sembrada a los ocho días de nacidas se hizo el manejo común, que comprende dos escardas, aplicación de composta y foliar. Al mismo tiempo se fue haciendo la selección de plantas más vigorosas mediante desahijar, para dejar plantas sanas sin competencia y con más fuerza, dejando una de 1-2 plantas de maíz en cada espacio. También se cuidó que en las partes más fértiles se dejaran 3 plantas de maíz con la garantía de que se fueran a desarrollar y rendir bien.

Al concluir la etapa de llenado y en maíz sazón, se selecciona la semilla en planta que se sembrará el siguiente ciclo, tomando en cuenta los siguientes criterios: En primer lugar se toman las mejores plantas con tallos fuertes y sin plagas, con estatura media y alta, mazorca sin plaga, bien formada, pareja, hoja cerrada hasta



El futuro de las semillas en México: una perspectiva agroecológica. Adelita San Vicente Tello

la punta de la mazorca, buen peso de la mata, plantas cuateras. Plantas que resistieron a las plagas en donde el daño era más fuerte.

Esta selección de semillas en planta consideró observación de las plantas con los criterios agroecológicos aplicados en las distintas etapas fenológicas del maíz. Una vez seleccionando las plantas se efectúa el corte de las plantas cuidando que este sea en la luna llena desde el 2do día hasta tres días de que se termine la luna. En horario de las 6 AM -10 AM. Una vez cortadas las plantas se van haciendo monos para el secado de las plantas.

El tercer paso es al deshoje de la mazorca, se seleccionan las mazorcas por carreras bien definidas, las de mejor peso, granos uniformes y se desgranar puntas y colas de las mazorcas y se cuelgan al humo de la hornilla para conservarlas hasta el otro temporal.

Esta selección se está haciendo con base en la experiencia en el cultivo de maíz nativo, y las distintas técnicas agroecológicas que se han ido experimentando, la idea central es que cada campesinos vaya mejoramiento y conservando sus propias semillas nativas en cuanto a: resistencia de enfermedades, plagas, mejor adaptación al lugar, al clima, intencionando que las semillas den buen rendimiento de grano y forraje.

La siembra de semillas nativas que se ha hecho durante estos años, ha permitido conocer la fenología de cada semilla y sus potencialidades genéticas para la adaptación a otros lugares con climas diferentes. También conocer la diversidad de semillas de maíz nativas que se está recuperando directamente en las comunidades así como los distintos usos de las mismas. (Bernardo, 2011).

Al iniciar el Fondo en 2008 con la siembra de 19 especies de maíz en diferentes fechas (escalonadas) a partir de mayo. La preocupación central era mantener la pureza de las variedades; para lo que se buscó la asesoría de un experto para realizar polinización

fraterna. Al evaluar su experiencia se consideró que usaron demasiadas variedades y esto implicó mucho trabajo. Las siembras escalonadas no fueron suficientes para mantener la pureza, para eso se experimento con la polinización fraterna.

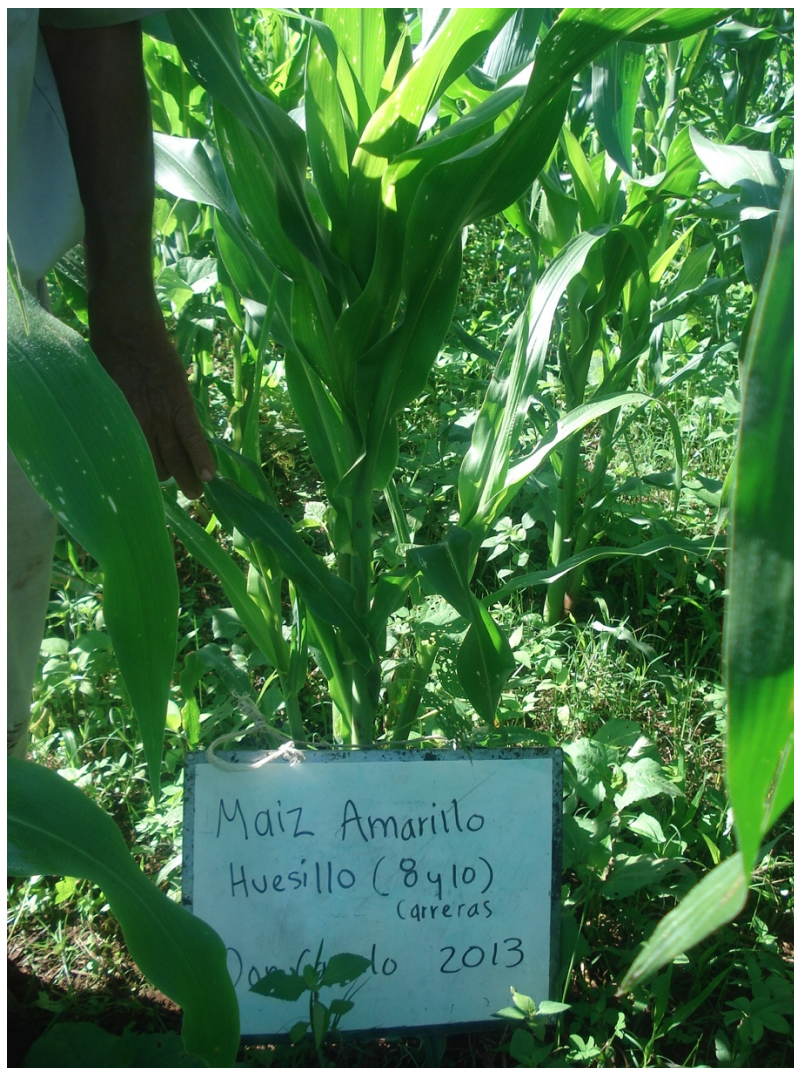


Figura 53. Diferenciación de variedades en campo. Ixtlahuacan de los Membrillos, Jalisco. (Foto María de Jesús Bernardo)

Semilla No. 1			
Nombre semilla:	Blanco	Tipo siembra:	Temporal
Comunidad:	Chiquilistlán	Ciclo:	Regular
Municipio:	Chiquilistlán	Fecha siembra:	21-Jun- 2013
Estado:	Jalisco	Fecha cosecha:	9-Dic-2013
Años siembra registrada	5to año	Origen:	Chiquilistlán (50 años)
Mazorca:	Mediana	Usos:	Tortilla
No carreras:	14	Donado por:	Jesús Pérez
Olote:	Mediano blanco	Características:	para tortilla

No	Datos por su origen	Datos técnicos									
No	Nombre sem	Color	Ciclo	Tamaño de M	No carr	Tamaño Olote	Color O.	Tamaño grano	Fecha S	Fecha C	Rend
1	Maíz blanco	Blanco	Regular	grande	8	Grande	Blanco	Grande	21/6/13	09/12/2013	3
2	Maíz Negro	Negro	Regular	Mediano	8	Mediano	blanco	Mediano	20/6/13	09/12/2013	3
3	Maíz Amarillo	Amarillo	Regular	Mediano	8-10	mediano	Blanco	Mediano	recupero		4
4	Maíz Dulce Amarillo	Amarillo	Regular	chica	14	chico	blanco	Chico	21/6/13	09/12/2013	2
5	Maíz Dulce rojo	Rojo	Regular	Chica	16	Chico	blanco	Chico	21/6/13	09/12/2013	2
6	Maíz pinto Manantlán	Negro/blanco	Tardío	mediana	10	mediana	blanco	Mediano	20/6/13	09/12/2013	2
7	Tetiti rojo	Rojo	Tardío	Chica	14	Mediana	rojo	Muy pequeño	20/6/13	09/12/2013	1.5
8	Tetiti blanco	Blanco	Tardío	chica	12	mediana	rojo	Muy pequeño	20/6/12	09/12/2013	1.5
9	Maíz Rojo	Rojo	Regular	Grande	8	Grande grueso	Blanco	Grande	16/6/13	09/12/2013	3
10	Maíz Amarillo	Amarillo	Regular	Grande	8	Grande grueso	Blanco	Grande	Recupero		6
11	Maíz Tigre	Amarillo/naranja	Regular	Grande	8-10	Grande grueso	Blanco	Grande	26/06/2013	15/12/2013	4
12	Maíz Rojo	Rojo	Regular	Grande	10	Grande grueso	Blanco	Grande	21/6/13	09/12/2013	3
13	Maíz Blanco	Blanco	Regular	Grande	10	Grande grueso	Blanco	Grande	recupero		6
14	Maíz Jaspeado	Morado/blanco	Regular	Chica	12	chica	blanco	Chico	20/6/13	09/12/2013	1.5
15	Maíz Naranja	Naranja	Regular	Chica	12	chica	blanco	Chico	20/6/13	09/12/2013	2.5
16	Maíz Rojo	Tinto/blanco	Regular	Grande	10	Grande grueso	blanco	Grande	21/6/13	09/12/2013	3
17	Maíz Apedreado	Pinto	Regular	Grande	8	grande	grande	Grande	21/6/13	09/12/2013	3
18	Maíz blanco	Blanco	Regular	Mediana	8	Grande delgado	Blanco	Grande	21/6/13	09/12/2013	3
19	Maíz Rojo chiquito	Rojo	Precoz	Pequeño	8-10	chico	Blanco	Pequeño	02/07/2013	15/12/2013	2
20	Maíz Amarillo	Amarillo	Tardío	Mediana	14	mediana	Blanco	Mediano	16/6/13	09/12/2013	3.5
21	Maíz Negro	Negro	Tardío	Grande	14	Mediano	Blanco	mediano	21/6/13	09/12/2013	2.5
22	Maíz Naranja	Anaranjado	Regular	Mediana	12	mediana	blanco	Mediano	16/6/13	09/12/2013	4
23	Maíz Jaspeado	Morado/blanco	Regular	Chica	10	Chico	blanco	Chico	16/6/13	09/12/2013	2.5
24	Maíz Azul	Azul	Regular	Mediana	8	Chico	Blanco	Grande	30/7/13	09/12/2013	2.5
25	Maíz blanco Oaxaca	Blanco	Regular	mediana	8	mediana	blanco	Mediano	21/6/13	09/12/2013	1.5
26	Maíz Mixteco rojo	tinto	Regular	chica	12	chica	blanco	Chico	21/6/13	09/12/2013	2.5
27	Maíz rojo palomero	Tinto	Precoz	muy chiquito	16	Muy chiquito	Blanco	Muy pequeño	21/6/13	09/12/2013	700 kg
28	Maíz blanco palomero	blanco	Precoz	muy chiquito	16	Muy chiquito	Blanco	Muy pequeño	21/6/13	09/12/2013	700 kg
29	Maíz Sinaloa	Blanco	Regular	Mediana	8	Mediano	Blanco	Mediano	20/6/13	09/12/2013	3
30	Maíz amarillo	Amarillo	Regular	Mediana	8	Chico	Blanco	Mediano	21/6/13	09/12/2013	3
31	Maíz chiquito	Blanco	Tardío	muy pequeña	16	Chico	blanco	Muy pequeño	21/6/13	09/12/2013	1.5
32	Maíz Negro	Negro	Regular	Chica	12	Chico	Blanco	Chico	21/6/13	09/12/2013	3.5
33	Maíz rosado	rosa	Regular	Chica	10	Chico	blanco	chico	21/6/13	09/12/2013	3.5
34	Maíz Blanco	Blanco	Regular	Chica	10	Chico	Blanco	Chico	21/6/13	09/12/2013	3.5
35	Maíz Español	Tinto/amarillo	Regular	Grande	12	Grande	Blanco	Mediano	21/6/13	09/12/2013	2

Figura 54. Registro de semillas con datos técnicos. Fondo RASA 2013 Tlajomulco (Elaboró María de Jesús Bernardo)



Figura 55. Formas de almacenamiento en el Fondo de semillas.

(Foto María de Jesús Bernardo)

La técnica de polinización se realizó por el Fondo de semillas nativas RASA en la comunidad de Ixtlahuacán de los Membrillos, Jalisco, México; en el periodo de marzo del 2008 a enero del 2009. Éste es un método recomendado para la conservación de la pureza de la semilla nativa y su propiedades genéticas.

Los pasos para realizar esta técnica son los siguientes:

Paso 1:- Selección de jilotes tiernos

En la etapa de inicio de espiga (aproximadamente 2.5 meses de edad de cada maíz) se revisa cada variedad que quiere cruzarse tres días a la semana para hacer la selección de jilotes (flor femenina) tiernos en plantas sanas y según su desarrollo, buen crecimiento, y total competencia. De esas plantas se seleccionan los jilotes tiernos planta por planta eligiendo el jilote más cercano en distancia a la espiga y que no tuviera todavía cabellos en el jilote. A cada jilote escogido se le



El futuro de las semillas en México: una perspectiva agroecológica. Adelita San Vicente Tello

pone una bolsita de plástico transparente para evitar que se polinicen al salirles los pelos del jilote. Se dejan embolsados entre 5 y 8 días hasta que le salgan todos los pelos al jilote.

Paso 2 Recolección de Polen

Se vigila la variedad que quiere cruzarse para hacer la recolección de polen por cada variedad. Una vez que ya están los jilotes con suficientes pelos se recolecta el polen muy temprano entre las 7 y 11 de la mañana. Para recolectar el polen se seleccionan 3 a 6 espigas y se tapa cada una con una bolsa de papel. A las 4 horas se recolecta todo el polen en una sola bolsa.

Paso 3 Polinización fraterna

Una vez que el polen de cada variedad se junta en una sola bolsa se poliniza de manera manual cada jilote quitando la bolsa de plástico del jilote seleccionado con cabellos, se cortan los cabellos con una navaja para que queden en forma de “escobetilla” con un corte parejo. Posteriormente se incorpora con cuidado el polen de la bolsa hasta cubrir todos los cabellos del jilote. Cada pelito del jilote que se cubra con polen será un grano de maíz.

Una vez hecha esta polinización se tapa el jilote con una bolsa de papel y se anotan los datos de la semilla, y se dejan así. (Bernardo, 2011)



Figura 56. Trabajos de polinización fraterna. Ixtlahacan de los membrillo, Jalisco.



Figura 57. Trabajos de polinización fraterna. Ixtlahacan de los membrillo, Jalisco.

(Fotos María de Jesús Bernardo)

Cabe mencionar la experiencia de Conservación *in situ* apoyada por el gobierno a través del Sistema Nacional de Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura (SINAREFI). “Los bancos comunitarios de semillas se establecieron por primera vez en México en 2005 como parte de la estrategia nacional para la conservación *in situ* y para apoyar a los agricultores en áreas expuestas a desastres naturales. Los bancos comunitarios de semillas de Oaxaca y los de la Red de Canasta de Semillas fueron los primeros en establecerse” (Sandibel, 2015) ésta es una organización no gubernamental que desarrolla su trabajo en diversos estados del centro de México. En 2015 se reportaron “25 bancos comunitarios de semillas en el país (Figura 58).



Figura 58. Distribución de los bancos de semillas en México: 1-11 Oaxaca, 12 y 3 Chiapas; 14 y 15 Yucatán, 16 Distrito Federal, 17 Chihuahua, 18 Morelos, 19 Coahuila,



El futuro de las semillas en México: una perspectiva agroecológica. Adelita San Vicente Tello

20–23 Estado de México, 24 y 25 Puebla (Sandibel, 2015)

Uno de los investigadores que han impulsado esta iniciativa es el Dr. Flavio Aragón quien describe los logros de estos bancos que “Los bancos comunitarios de semillas en Oaxaca han sensibilizado a la opinión pública sobre la importancia de conservar las especies locales. Algunos bancos de semillas han ganado premios por diversidad y calidad de variedades y productos en ferias estatales de semillas. Algunos han aumentado la diversidad intercambiando semillas dentro de la comunidad y con productores de otros bancos de semillas. Varias especies silvestres de frijoles y maíz han sido rescatadas, por ejemplo, Teocintle. La semilla está disponible durante todo el año, pero el intercambio de semillas tiene lugar principalmente justo antes de plantar durante la temporada de lluvias. Los bancos de semillas de la comunidad almacenan materiales con rasgos valiosos en términos de tolerancia al viento, sequía, plagas y enfermedades. Algunas variedades autóctonas tienen una excelente calidad nutricional y son adecuadas tanto para usos tradicionales como industriales” (Aragón, 2015).

El investigador señala algunas líneas para su permanencia “Los bancos de semillas pueden funcionar de manera independiente una vez que estén bien establecidos, si los productores son conscientes de la importancia de sus semillas, cuando la conservación resulta beneficiosa y cuando los bancos se forman como entidades legales. Deben movilizar sus propios recursos o financiación externa para llevar a cabo sus actividades. Deberían establecerse cooperativas para organizar las ventas consolidadas de productos producidos por los miembros del banco. El gobierno mexicano debe establecer una política pública para apoyar la conservación in situ de la diversidad genética en los bancos comunitarios de semillas. Esta estrategia puede mitigar el cambio climático y reducir las amenazas planteadas por los materiales transgénicos. La legislación sobre recursos genéticos también es necesaria para proteger los recursos bioculturales de los agricultores” (Aragón, 2015).



El futuro de las semillas en México: una perspectiva agroecológica. Adelita San Vicente Tello

7. 3 Estrategia diversificada

Los Fondos de conservación *in situ* han detonado otros procesos como la diversificación de la producción y la valoración de la misma lo que permite por una parte mejorar la alimentación de los productores y sus familias, y también lograr recursos por la venta de excedentes. Estos productores han impulsado un mercado agroecológico “El Jilote”, el cual no cuenta con un espacio físico sino que busca hacer llegar directamente los productos al consumidor.

Otro de los grandes aprendizajes de la milpa es la estrategia campesina diversificada. La relevancia de la milpa esta dada tanto por el resguardo de la biodiversidad, como por la posibilidad de tener una estrategia diversificada tanto para soportar las diferentes inconveniencias climáticas como para tener opciones de sobrevivencia, es decir si un cultivo no prospera se tiene otro.

“La milpa implica complejidad como sistema ecológico, de manejo y producción, pues involucra cultivos con distinto requerimiento nutricio y de luz, un manejo diferenciado por la temporalidad en que producen, y una mayor atención y labor en la cosecha. Diferentes factores de índole económico, social y político han influido en su disminución, sin embargo, en otras latitudes los sistemas diversificados de maíz se exploran como alternativas económicas y productivas reales ante la crisis ecológica y energética en los sistemas de producción” (Mota, 2016).

Altieri (2014) enfatiza que *“La investigación científica ha comprobado que los agricultores mantienen la diversidad como un seguro para enfrentar el cambio ambiental o las necesidades sociales y económicas futuras. De hecho, la ciencia ha concluido que la riqueza varietal mejora la productividad y reduce la variabilidad de la producción.”*

Para lograr una valoración de este componente se realizó la contabilidad de los costos de producción y de los ingresos obtenidos calculando tanto lo que consume la familia, como lo que se destina a la venta. El análisis que se muestra plantea una ganancia de 3,383 dólares durante un año por la producción en milpa de una hectárea, es importante

considerar que le salario mínimo de la región en ese momento fue de 1,863 dólares durante un año (el salario diario es de menos de 5 dólares); para el calculo se consideró la cotización de 13 pesos mexicanos por dólar.

Costo de producción	Total ingresos anuales	Ganancia
1 ha.		
927 dólares	4,310 dólares	3,383 dólares

Figura 59. Análisis económico considerando gastos e ingreso. Ganancia en una hectárea durante un año en sistema milpa en Ixtlahuacán de los Membrillos, Jalisco, México (Bernardo, 2014).

Los datos de estas ganancias incluyen la contabilidad de lo que la familia campesina consume, los alimentos (tortillas, animales, calabazas, semilla calabaza, frijol, tomate milpero, verdolagas, hojas para tamal, lengua de vaca que sirven para cubrir los requerimientos de una familia de alimentos frescos; además, incluye lo obtenido por la venta de productos (maíz nativo, calabazas, semilla calabaza, frijol, tomate milpero, verdolagas, hojas para tamal, lengua de vaca) que se comercializan en mercados locales. RASA ha desarrollado un esquema que permite crecer y multiplicar la experiencia formando a otros productores cuidadores de semillas y difundiendo la experiencia de conservación y cuidado de semillas nativas.

Conclusión

Las comunidades campesinas y pueblos originarios en México en una gran cantidad de experiencias que están desarrollando, impulsan un modelo propio para conservar y eguir generando conocimientos alrededor de las semillas, preservándolas y fomentando su intercambio, ya sea libre o bien, en mercados locales controlados por ellos mismos.



El futuro de las semillas en México: una perspectiva agroecológica. Adelita San Vicente Tello

Estas experiencias de conservación de semillas han crecido en los últimos 20 años de manera acelerada, recreando una *tradición contemporánea*³⁴ en diversas zonas del país en donde se han desarrollado sistemas de conservación y reproducción de semillas nativas que han recobrado antiguas tradiciones tales como las bendiciones de semillas en la tarea y se les ha resignificado en su papel en la reproducción y conservación. Toledo señala que esta *tradición campesina* “no está estancada” sino que se renueva en cada ciclo agrícola y que genera resiliencia.

Esta profusión de experiencia de reapropiación de semillas tiene características en común tales como bendición, siembra, selección de semillas, fiesta o intercambio; no obstante, cada una presenta sus propias características. Cada feria y región tiene su manera particular de conservar y reproducir las semillas. Las comunidades campesinas y pueblos originarios han percibido que su forma de producción constituye una estrategia para mantener su seguridad alimentaria, algunos como señala que esta posibilidad de sembrar se traduce en su libertad de existencia³⁵. Además, estas actividades son un dique para confrontar a los intereses corporativos que buscan apropiarse de las bases de la alimentación.

En este sentido, en México se observa una resiliencia biocultural del maíz y existen múltiples expresiones de que dan cuenta de ello. Lo que Ríos (2013) reconoce como “la resiliencia socioecológica se fundamenta en la perspectiva del cambio adaptativo. Esta sugiere que la razón por la que un sistema socioecológico puede sobreponerse a perturbaciones y encontrar diferentes puntos de equilibrio y mantener sus funciones o atributos esenciales, es porque pueden reorganizarse y llevar a cabo cambios adaptativos”. Si entendemos como sistema socioecológico a las comunidades campesinas y pueblos originarios, a estos dos sectores existentes en el campo mexicano, hemos de

³⁴ Víctor Toledo Manzur, comunicación personal en asesoría de tesis.

³⁵ Arnulfo Melo, entrevista.



El futuro de las semillas en México: una perspectiva agroecológica. Adelita San Vicente Tello

reconocer la inmensa capacidad para adaptarse, es decir para resistir y recuperarse, que han mostrado en los últimos años.

Si bien se reconoce que las “perturbaciones” en México han ido en aumento, derivadas de un modelo de política gubernamental hacia el campo que ha sido caracterizado como un “agrocidio” (Bartra, 2010), en el que se expulsa de los territorios a las comunidades campesinas y pueblos originales, despojándolos de los recursos naturales que han preservado por siglos. Infinidad de estudios han mostrado como el modelo impuesto, que aun a la fecha busca “modernizar la agricultura tradicional”, ha provocado que se pierda buena parte de la agro biodiversidad, un ejemplo de ello es “la milpa de la sierra de Santa Marta, hasta el año 2004 se podían encontrar hasta 55 especies diferentes, actualmente es rara la milpa en la que se pueden encontrar 25 especies, normalmente presentan tres o cuatro”³⁶.

Frente a esta embestida, los pueblos responden contra el despojo organizándose y preservando esa biodiversidad con diversas estrategias, como se señala en la Sierra de Santa Marta, donde si bien ha disminuido el número de especies dramáticamente aun se preserva la mitad de ellas. Las iniciativas que se presentan son respuestas creativas por la reproducción propia de las comunidades campesinas y de los pueblos originarios, que además de cuestionar la apropiación y control sobre las semillas, desarrollan un esquema de defensa y promoción de las semillas, bajo su propia Comunalidad en esquemas propios de gestión con los que sobreviven al absolutismo mercantil.

³⁶ Carlos Ávila Bello, comunicación personal en asesoría de tesis.



El futuro de las semillas en México: una perspectiva agroecológica. Adelita San Vicente Tello

7. Propuestas agroecológicas para la conservación de las semillas

La conservación de las semillas representa la posibilidad de las comunidades rurales de mantener la reproducción de su forma de vida y de preservar la agrobiodiversidad, una de cuyas expresiones son las semillas nativas. Entendiendo el papel central de las semillas en la reproducción de los sistemas agrícolas que, en buena medida determina la forma de producción.

Mientras que para el modelo de la Revolución Verde las semillas fueron consideradas un insumo más, tal vez el más relevante, de los paquetes tecnológicos. En los sistemas campesinos las semillas se inscriben en concepción amplia de la agrobiodiversidad, que se entiende como “el conjunto de interacciones entre genes, especies, variedades y organismos que van más allá de la producción en la milpa y el solar, y que abarca todo un mosaico de agroecosistemas dentro de los territorios comunitarios, es decir los montes, barrancas, acahuales o barbechos, áreas de pastoreo, bosques y los manantiales, ríos y lagunas. Vista desde una perspectiva ampliada, la agrobiodiversidad no se refiere solamente a las interacciones ecosistémicas entre especies sino a toda una imbricación compleja que incluye lo social” (Memoria del Encuentro Internacional de Agroecología, 2015).

Las semillas híbridas han concentrado los conocimientos desarrollados por el fitomejoramiento pero han aprovechado el amplio bagaje que las comunidades campesinas resguardan. El maíz de todo el mundo se generó a partir del germoplasma de Mesoamérica y del conocimiento generado por generaciones de campesinos.

Los avances de la genética y su aplicación a la agricultura están marcados por la dificultad, aun de los investigadores mexicanos, por reconocer esta ciencia campesina que se ha enfrentado al desprecio y a la marginación, concebida bajo el apelativo de “autóctona o tradicional”.



El futuro de las semillas en México: una perspectiva agroecológica. Adelita San Vicente Tello

Boaventura de Sousa (2010: 13) señala que “el conocimiento moderno es una de las mas consumadas manifestaciones del pensamiento abismal occidental moderno. Este consiste en un sistema de distinciones visibles e invisibles... en el que la división es tal que *el otro lado de la línea* desaparece como realidad. Conocimientos populares, laicos, plebeyos, campesinos o indígenas desaparecen como conocimientos relevantes o conmensurables porque se encuentran más allá de la verdad y de la falsedad.”

Los híbridos han fijado su objetivo en obtener altos rendimientos lo cual ha conducido a un empobrecimiento genético con la consecuente pérdida de variedades. Más allá de lo que Armando Bartra (2001) denominó 'la renta de la vida' que creó nuevas formas de investigación científica regidas por la lógica del mercado y consolidadas por formas específicas de propiedad, llamados derechos de propiedad intelectual (DPI) que transforma a las semillas y sus conocimientos asociados, en productos con valor agregado, con posibilidades de ser protegidos y apropiados por parte de las empresas biotecnológicas transnacionales.

En este sentido, llama la atención la visión de las empresas semilleras que consideran como una “fortaleza del sector semillero la diversidad genética de país” incluyéndola como un insumo más de sus negocios y ubicándose ello como intermediarios entre esta riqueza y los agricultores (AMSAC, 2016).

Frente a este despojo se antepone el concepto de la agrobiodiversidad, la cual esta indisolublemente ligada a las manos que las cuidan y reproducen por lo cual si alguien habrá de beneficiarse de ella serán en primera instancia las y los campesinos. No se trata simplemente de un “reparto *justo* de beneficios”, se trata de una reapropiación de esta gran riqueza, reconociendo que estando en manos campesinos se preservará de mejor manera.

A lo largo de los siglos se han generado conocimientos que son socializados a través de muchos medios de difusión tradicionales: en los ritos sagrados, en las asambleas



El futuro de las semillas en México: una perspectiva agroecológica. Adelita San Vicente Tello

comunales, en las ferias semanales, en las migraciones, etc. Por lo tanto, estos conocimientos sobre la biodiversidad pertenecen a todos los campesinos/as y los comparten con los demás grupos poblacionales del mundo a través de diversos medios (Claverías, 2008).

En la actualidad se vislumbra en estos conocimientos la alternativa a la producción de alimentos en el mundo. “La Conservación genética de los cultivos a nivel nacional es crucial para proteger la soberanía, garantizar la autosuficiencia alimentaria, y desarrollar una agricultura sostenible que reduzca la dependencia de insumos importados, apoyándose en los recursos locales que respondan a las necesidades de los pobres rurales y urbanos” (Altieri, 1989).

Una propuesta agroecológica consistiría en primera instancia en avanzar hacia la generación de opciones productivas para el desarrollo y mejora del nivel de vida de las y los campesinos mexicanos teniendo como fundamento sus capacidades, conocimiento, habilidades y sobre todo la gran riqueza de recursos genéticos que han generado y aún mantienen para beneficio propio y de la humanidad. Para ello, es necesario implementar diferentes estrategias y acciones para la conservación, reproducción y mantenimiento de semillas en manos campesinas. Estrategias que habrán de abordarse desde las vertientes que se reconocen para la agroecología, a saber: su vertiente técnica y social como movimiento.

Delinear estas vertientes para explorar propuestas que permitan vislumbrar ciertos principios para un modelo agroecológico de manejo semillas tiene dificultades porque el tema tiene muchas aristas. Sin embargo, en este capítulo se describirán una vertiente técnica y otra social que parten de experiencias desarrolladas en los últimos años en México.

Aunque como señala Altieri (1989) “Los países en desarrollo tienen y deben tener sus propias razones y motivaciones para la conservación de los recursos genética de los cultivos. Estos recursos son de su propiedad nacional, los países en desarrollo tienen



El futuro de las semillas en México: una perspectiva agroecológica. Adelita San Vicente Tello

derecho a desarrollar estrategias autónomas de conservación y a exigir compensación del norte por la utilización de sus recursos genéticos”. En este sentido es que la siguiente vertiente que se ejemplifica en este capítulo es la defensa legal de esta biodiversidad.

7.1 Mejoramiento participativo

El impulso al Mejoramiento Participativo se enmarca en la relevancia que se confiere a la biodiversidad en el *Segundo Informe sobre el estado de los recursos fitogenéticos para la alimentación y la agricultura en el mundo*, en el cual se muestra una preocupación por las especies de plantas útiles que se encuentran de manera silvestre o como variedades locales en los campos agrícolas. Por ello, propone “Dirigir misiones de recolección – especialmente de especies infrautilizadas, cultivos secundarios y plantas silvestres afines a las cultivadas– para estar mejor preparados ante el rápido cambio climático” (FAO, 2010).

Dicho informe concluye con una serie de trabajos realizados por investigadores mexicanos en los que se reconoce el papel de los agricultores en la preservación de la biodiversidad. Se señala que “La conservación *in situ* se logra protegiendo el material vegetal en el sitio en el cual ocurre naturalmente. Para muchos parientes silvestres, esto significa reservas naturales o poblaciones silvestres. Para las variedades nativas, o variedades tradicionales de los agricultores, se da en los campos en los cuales el agricultor cultiva tales variedades (conservación en finca) o en las comunidades donde se cultivan” (Gil, 2006).

Ciertamente se reconoce la relevancia de los agricultores en la tarea de preservación de la biodiversidad, sin embargo no se considera la posibilidad de que sean los propios agricultores, los usuarios, incluso los usufructuarios del recurso. En este sentido, el Mejoramiento Participativo acepta que “la participación de los agricultores (o de los usufructuarios directos, generalmente la población rural) se constituye en un aspecto



El futuro de las semillas en México: una perspectiva agroecológica. Adelita San Vicente Tello

clave para el manejo de recursos fitogenéticos, especialmente cuando se trata de proyectos que se están desarrollando *in situ*” (Gil, 2006).

Otros plantean que los nuevos métodos de investigación conocidos como el mejoramiento participativo de plantas son una respuesta al supuesto problema que implica que “millones de agricultores en los países en desarrollo, la mayoría de los cuales operan las pequeñas fincas bajo condiciones inestables y difíciles, no han adoptado las nuevas variedades de plantas producto de la Revolución Verde... un tema que ha desafiado a los científicos, a los trabajadores de desarrollo, a los gobiernos, los donantes, y todos los demás que tienen un interés en el progreso agrícola y en la lucha contra la pobreza.” (CGIAR, 1999).

Sin embargo, esta aproximación deja en claro que en el Mejoramiento Participativo prevalece la visión hegemónica que busca “el manejo de los recursos fitogenéticos” de manera aislada, como un elemento de la naturaleza susceptible a convertirse en un recurso apropiable. La participación de los agricultores se convierte en una invitación elegante a presenciar el despojo de sus recursos o en la forma de convencer de la adopción de las nuevas variedades de plantas producto de la Revolución Verde.

En la Figura 46 se comparan cuatro sistemas de mejoramiento: científico convencional, participativo formal guiado, participativo campesino guiado y campesino tradicional. Es evidente que la participación del investigador *versus* la del campesino ofrece objetivos muy diversos, en tanto que en el caos de los investigadores se persigue el incremento de la productividad y el desarrollo de variedades, en el caso campesino esta el mantenimiento del germoplasma.

Comparación de 4 sistemas de mejoramiento

	Científico convencional	Participativo formal guiado	Participativo campesino guiado	Campesino tradicional
Principales metas	<ul style="list-style-type: none"> •Incremento productividad •Adapt germ silvestre 	<ul style="list-style-type: none"> •Incremento productividad •Mayor biodiv. •Construcción capacidades •Adaptación local germop. 	<ul style="list-style-type: none"> •Incremento productividad •Conservación •Autosuficiencia Adaptación local germop 	<ul style="list-style-type: none"> •Mantenimiento del germoplasma •Mejoramiento de semillas y germoplasma
Germo-plasma	<ul style="list-style-type: none"> •Variedades modernas •Materiales acabados en finca 	<ul style="list-style-type: none"> •Variedades modernas •<u>Algunas variedades campesinas</u> •Material estabilizado y variable en finca 	<ul style="list-style-type: none"> •Variedades modernas •<u>Algunas variedades campesinas</u> •Material estabilizado y variable en finca 	Material disponible localmente de vecinos y mercados.
Organización / Difusión de semillas/ Liberación de variedades/ Participantes en definición de objetivos y estrategia de mejoramiento; selección métodos, de materiales, de cruzas.				

Figura 60. Comparación de 4 sistemas de mejoramiento (CGIAR, 1999).

En México la investigación oficial se ha enfocado al llamado fitomejoramiento clásico en el que a decir de Cecilio Mota en entrevista (2017) se requiere "hacer un análisis profundo de la situación en términos tecnológicos, económicos, sociales, culturales y políticos, para no solo pretender sustituir persistentemente los materiales nativos que ahí se cultivan por materiales que se consideran "mejorados" (y recientemente transgénicos) bajo la idea errónea de la "modernización" de la agricultura o el aumento de rendimientos *per se*."

Resulta urgente que " los agricultores, sus familias y comunidades, sean los actores centrales de este proceso, no solo como población objetivo o clientes de lo que se genere



El futuro de las semillas en México: una perspectiva agroecológica. Adelita San Vicente Tello

en ambientes donde la interacción genotipo x ambiente siempre será menor -como es en los campos experimentales- y que cuando se llevan a las regiones de siembra final, las condiciones específicas afectan definitivamente y se expresa una mayor interacción genotipo x ambiente x año (Ceccarelli 2015, citado por Mota 2016), sino como participantes y colaboradores junto con la masa crítica de investigadores formado en el país en diferentes campos relacionados a la producción, consumo, comercialización e innovación en la actividad agrícola y la alimentación” (Mota en entrevista, 2017).

“La cuestión por sí misma debe ser reformulada. La meta no es encontrar el camino para integrar, en prácticas modernas de manejo, conocimiento, innovaciones y prácticas de comunidades indígenas y locales. Más bien es definir, en colaboración con las comunidades indígenas y locales, cuáles herramientas modernas pueden ayudarles a ellos y cómo deben ser usadas esas herramientas para fortalecer y desarrollar su propia estrategia para la conservación y uso sustentable de la diversidad biológica, respetando plenamente su integridad intelectual y cultural y su propia visión de desarrollo” (Ortega, 2010).

Este nuevo abordaje reconoce que “Los agricultores - y en muchos casos, las mujeres agricultoras - han sido los ingenieros jefes de los cultivos y el desarrollo de variedades durante miles de años, y actualmente continúan seleccionando activamente la mayoría de los cultivos, incluyendo los llamados "menores" o "desatendidas, que son tan fundamentales para la nutrición de la familia” (CGIAR, 1999).

Si bien esto es reconocido por CGIAR, resulta preocupante que se avance en el registro del conocimiento campesino y se pregunte como valorarlo en lugar de entender la necesaria inserción del sector campesino y en el reconocimiento de sus conocimientos para realmente avanzar en un diálogo de saberes. Dicen “El registro sistemático de este conocimiento, y su aplicación en los programas formales de selección, ha sido uno de los mayores logros, pero mientras que los aspectos técnicos de mejoramiento participativo está avanzando, las cuestiones sociales, éticas y legales se están quedando atrás. En



El futuro de las semillas en México: una perspectiva agroecológica. Adelita San Vicente Tello

general se reconoce el papel de los agricultores en la gestión y mejora del germoplasma, pero hay poco acuerdo aún sobre cómo valorar el papel y la contribución de la investigación, tanto de la comunidad agrícola y el sistema de mejoramiento oficial” (CGIAR, 1999).

7.2 Propuesta agroecológica para maíces nativos

En amplias regiones de México, en las que se desarrolla una agricultura campesina, donde “se sigue manteniendo una importante diversidad de maíces nativos, pese al impulso mayoritario de las instituciones oficiales a los maíces híbridos comerciales, los cuales en algunas regiones están desplazando a los primeros y con ello se está perdiendo una riqueza genética invaluable, la cual aún no conocemos lo suficiente y por tanto no aprovechando para beneficio y generación de oportunidades locales de desarrollo con base en esta diversidad.

Esta estrategia se basa en reconocer que fue la observación y el conocimiento de los antiguos habitantes de Mesoamérica lo que permitió la transformación del teocintle en la planta de maíz como hoy la conocemos. Como lo dijo el propio Beadle³⁷ “a estos indígenas prehistóricos se les puede dar el crédito de haber producido el máximo cambio morfológico de cualquier planta cultivada y de haber adaptado el maíz al rango geográfico más amplio de las plantas cultivadas de importancia” (Beadle, 1980, Citado por Flannery, 1989:238).

Asimismo, a lo largo de los estudios se ha hecho evidente que es gracias al trabajo de selección que se hace ciclo a ciclo en el campo se logran características deseables que permiten lo que (Boege, 2013) ha llamado “la diversificación constante”, con lo que se

³⁷ George Badle –Premio Nobel por su hipótesis “un gen, una enzima”- al final de su vida buscó demostrar la hipótesis que desarrolló desde que era un estudiante: el teosinte es el progenitor del maíz cultivado. En 1968 ya retirado retomó la investigación sobre el teosinte, empleó a genetistas experimentales y organizó una expedición a México. A través de estos esfuerzos jugó un papel decisivo en revertir la más reconocida teoría de la evolución del maíz. (Doebley, 2001:487).



El futuro de las semillas en México: una perspectiva agroecológica. Adelita San Vicente Tello

generan variedades de baja altura, tolerantes a condiciones extremas de sequía, o con características deseables del producto como son: color, tamaño, textura, precocidad e incluso aumento de rendimiento, en suma, se da la diversificación constante del maíz y la adaptación a las condiciones cambiantes del clima. Para otros autores como Turrent (2006) esto se denomina Mejoramiento genético autóctono del Maíz, el cual está ligado al proceso de domesticación.

En este sentido en el caso del maíz es particularmente llamativo pues “...el maíz ha evolucionado con nuestra civilización, con -las mujeres-³⁸ y los hombres de estas latitudes, y que los orígenes del mejoramiento genético de la planta se hunden en nuestras raíces para remontarse a tiempos muy remotos” (Aboites, 2002).

La dinámica de semillas de maíz y la evolución son, pues, parte de un “complejo proceso social impulsado por los agricultores” (Dyer, 2008) para mantener el maíz en su amplio sentido, no sólo en el campo con su diversidad, sino en la mesa e incluso en su aspecto ritual. Este complejo que abarca desde el agroecosistema hasta el conocimiento del productor es lo que hoy se conoce como Agrobiodiversidad.

En los últimos años se ha reconocido la relevancia de la participación de los productores en el mejoramiento y se ha valorado el trabajo que han venido realizando por generaciones los productores y el papel central que tiene para la evolución del maíz. “Los proyectos de conservación *in situ* de los maíces nativos de México necesariamente tienden en forma natural a integrar desde su inicio o un poco avanzados trabajos de mejoramiento participativo de dichos maíces, esto se debe en parte a que lo que se pretende es mejorar, mediante proyectos, lo que sucede en la conservación de facto, la que se caracteriza porque continúa la evolución bajo domesticación del maíz” (Ortega, 2010).

³⁸ Inserción de la autora.



El futuro de las semillas en México: una perspectiva agroecológica. Adelita San Vicente Tello

Múltiples investigaciones reconocen los atributos y los usos potencial uso para contribuir a la solución de los problemas y requerimientos de la agricultura y la alimentación que presentan los maíces nativos. Adaptaciones particulares a condiciones de producción, tales como: tierras frías y zonas altas, resistencia a sequía, laderas con suelos delgados, alta humedad, suelos pedregosos, alta nubosidad, suelos inundados, resistencia a heladas, resistencia a plagas, insensibilidad a fotoperiodo, resistencia al acame, tolerancia a suelos pobres. Asimismo, caracteres de interés para usos particulares como: alto contenido de antocianinas y carotenoides, propiedades antioxidantes y anticarcinogénicas, alto contenido proteico y de aceite, fuente de colorantes (Taller de Expertos, marzo 2010 citado por Mota, 2016).

“Los agricultores hacen enormes esfuerzos por conservar las características distintivas deseables de sus cultivares eliminando principalmente mazorcas fuera de tipo; asimismo introducen, experimentan y con frecuencia adoptan maíces exóticos a sus regiones; también cruzan en forma consciente e inconsciente sus cultivares tradicionales con introducciones. Es altamente deseable que la evolución de los cultivares nativos locales continúe e incluso se acelere y en dicho propósito juega un papel crucial el mejoramiento participativo en el que colaboran en forma estrecha los agricultores y los fitomejoradores” (Ortega, 2010).

Es urgente el estudio, documentación, valoración y desarrollo de mercados de la diversidad que se mantiene, con la participación de los agricultores. Resulta indispensable estudiar y caracterizar los materiales nativos sobresalientes por su adaptación, estabilidad en rendimiento y para consumo o bien maíces para usos especiales (por ejemplo pozoleros) y maíces pigmentados que aún no conocemos bien y por lo tanto no se utiliza ni explota este potencial para beneficio de los agricultores y sus familias, quienes han sido los que han generado y mantienen con grandes esfuerzo esta diversidad. Incluso en caracteres de rendimiento los maíces nativos aún tienen



El futuro de las semillas en México: una perspectiva agroecológica. Adelita San Vicente Tello

importantes características y ventajas por explorar y aprovechar” Entrevista con Cecilio Mota, 2017.

Como se menciona al describir la situación de la etapa actual del sector semillero en el país se ya se continúa con la imposición de materiales híbridos en detrimento de los maíces nativos. Sin embargo, se vislumbran iniciativas que ven en la riqueza descrita oportunidades de negocio privado. Es por ello una necesidad imperiosa avanzar en esta propuesta agroecológica que permita la caracterización, uso y conservación de la agrobiodiversidad a favor de los campesinos.

Con el ánimo de seguir avanzando hacia una propuesta que fuera más allá del reconocimiento, estudio, enaltecimiento y en muchos casos, rescate de costumbres, ritos y conocimientos ancestrales comunitarios alrededor del maíz, se ha impulsado este trabajo en tres regiones de México. La propuesta que se ha impulsado consiste en fortalecer acciones de mejoramiento participativo e implementar estudios de la diversidad en cuanto a pigmentos y usos especiales como características útiles para el desarrollo de alternativas de mercado en regiones de diversidad de maíz del país. Se ha reconocido que “los proyectos con componentes de mejoramiento participativo en México son muy recientes y podemos considerar que todavía están en formulación de metodologías” (Ortega, 2010). Por lo cual este trabajo desarrollado con un equipo de trabajo³⁹ es un intento por arrancar propuestas de Mejoramiento descentralizado, participativo y evolutivo de maíces nativos.

Se partió por reconocer que los campesinos y campesinas en las localidades de trabajo mantienen una extensa diversidad de maíces nativos sumamente valiosos en cuanto a rendimiento, adaptación, mercado y usos alimenticios. Los maíces nativos que cultivan

³⁹ La propuesta responde al trabajo de más de 10 años que la Fundación Semillas de Vida ha impulsado ante la preocupación por la erosión y apropiación de las semillas y la voluntad de representantes diversos sectores para promover la protección del maíz, base de la cultura y la alimentación de los mexicanos; fortaleciendo la agrobiodiversidad y cuidando la vida desde las semillas.



El futuro de las semillas en México: una perspectiva agroecológica. Adelita San Vicente Tello

son el mejor material adaptado a sus regiones y necesidades, con características de gran valor a utilizar para generar opciones de desarrollo.

Además existe el interés de los mismos campesinos de avanzar hacia el mejoramiento local en sus maíces nativos, manteniendo la calidad y rendimiento, integrando caracteres de mayor densidad y peso de grano, pero disminuyendo algunas desventajas como la altura de planta.

El objetivo que se planteó con este trabajo es “que los agricultores reconocieran la importancia de la diversidad que mantienen, asimismo que conocieran e implementaran prácticas de selección masal en campo para mantener características de calidad y adaptabilidad de sus maíces, pero “mejorando” o disminuyendo algunos rasgos desventajosos expresados básicamente en un porte alto de planta, que hace a éstas susceptibles a caerse ante la incidencia de vientos fuertes y lluvias, lo que conlleva a dificultades en el manejo, pero sobre todo pérdidas en la cosecha” (Mota, 2016).

Se busca caracterizar la diversidad e implementar actividades de mejoramiento participativo en parcelas comunes, experimentales y de los agricultores a través de prácticas de selección masal visual en planta. Llevar a cabo colectas, documentación y análisis de maíces pigmentados, para identificación de tipos de pigmentos y valor funcional. Estudiar y documentar experiencias exitosas en el aprovechamiento y comercialización de maíces para usos especiales y pigmentados.

7.3 Metodología para la agroecología: el Diálogo de saberes

La metodología del Diálogo de saberes se basa en métodos de educación popular dialógica. Se considera que es necesario el diálogo transversal y horizontal para aprovechar las aportaciones de sectores sociales, de la ciencia comprometida y de los conocimientos de los campesinos y campesinas para construir aprendizajes transformadores. Las experiencias y conocimientos milenarios de los campesinos e



El futuro de las semillas en México: una perspectiva agroecológica. Adelita San Vicente Tello

indígenas integrados con los conocimientos científicos, en una propuesta agroecológica que permita mantener y utilizar de la mejor manera las semillas en manos campesinas.

Este método implica el acercamiento a los diversos actores tanto educativos como científicos, conjuntando esfuerzos de comunidades, autoridades e instituciones de educación y organismos de la sociedad civil. En este sentido en cada región se trabaja además de con las y los campesinos con los diversos actores que vienen desarrollando los trabajos en torno a maíces nativos.

Las regiones de trabajo se ubicaron en tres estados: Chiapas, Veracruz y Jalisco. En cada caso se eligieron zonas en donde se tenían aliados o bien, un trabajo previo. Asimismo, se tomaron en cuenta algunas características particulares tales como las que se describen a continuación.

En Chiapas se consideró la Cuenca Media del Grijalva donde se observan características de los maíces nativos e híbridos acriollados para impulsar un trabajo de mejoramiento aprovechando particularidades como buen rendimiento pese a las variables condiciones climáticas, y disminuyendo algunas características desfavorables como la altura de la planta.

En Veracruz, la Sierra de Santa Marta, destaca por la alta frecuencia de maíces de coloraciones negro, azul oscuro, rojo, naranjas y amarillos, muy probablemente más que en cualquier otra región del país.

En Jalisco, se planteó continuar el trabajo iniciado para estudiar la situación de maíces nativos de color azul, blancos y pozoleros de como una opción productiva y de mercado ante la creciente demanda de maíces nativos en la industria de elaboración de harinas y para usos especiales.

El procedimiento en cada región fue:

1. Establecimiento de parcelas comunes y experimentales para comparar, caracterizar y evaluar la diversidad identificada, asimismo continuar las prácticas



El futuro de las semillas en México: una perspectiva agroecológica. Adelita San Vicente Tello

de selección masal en campo e implementar otras prácticas de selección recurrente.

2. Estudio de la diversidad de maíces pigmentados en diferentes niveles altitudinales para evaluar y cuantificar la cantidad de variedades, tipos, manejo, cantidad producida. Análisis de contenido nutricional y tipos de pigmentos.

3. Implementación de estudio de la diversidad de maíces nativos de coloración azul, colectas, caracterización y envío de muestras para análisis de contenido nutricional y tipos de pigmento. Evaluar condiciones y capacidad de producción.

Los resultados obtenidos, en primera instancia, consisten en la obtención de poblaciones de maíces nativos, caracterizadas para fases posteriores de mejoramiento y selección. Colecta amplia de maíces pigmentados e información de sus contenido y tipos de pigmentos con valor funcional. La documentación y estudio de maíces nativos para usos especiales y su comercialización en mercados de especialidad sirven para ampliar y difundir dichas experiencias en otras comunidades.

El impacto que se ha logrado es que las y los agricultores en las regiones de trabajo fortalezcan sus capacidades y conocimientos prácticos para el mejoramiento de sus maíces nativos con elementos sustentados, a través del conocimiento científico, del valor, contenido e importancia en cuanto a características funcionales, tipos y contenido de pigmentos en los maíces nativos que cultivan las comunidades indígenas y campesinas como opción para posterior desarrollo de alternativas en el uso y aprovechamiento de esta diversidad; de esta manera se valorará el cultivo de maíces pigmentados para futuras opciones de desarrollo en las comunidades. El conocimiento de experiencias exitosas en comercialización de maíces nativos permite ampliar y aprender por parte de agricultores que aún cultivan maíces nativos. En términos económicos se observa la posibilidad de disminuir la dependencia de semillas comerciales que cada vez aumenta su costo en las diferentes regiones de trabajo.



El futuro de las semillas en México: una perspectiva agroecológica. Adelita San Vicente Tello

Finalmente, “la reapropiación y el uso de la biodiversidad por parte de los campesinos, logrando una mejor comprensión de esta riqueza y sus amplias posibilidades para la producción del maíz, que hoy es el cereal más importante en términos de volumen producción y base fundamental para la producción de alimentos (Mota, 2016).

7.4 Estudios de caso

Chiapas

En el estado de Chiapas, se presenta una experiencia de documentación y mejoramiento participativo con agricultores localizados en la región Depresión Central, particularmente en la Cuenca Media del Río Grijalva, en los municipios de Venustiano Carranza y Socoltenango. En esta región, los agricultores siembran maíces nativos e híbridos acriollados procedentes de generaciones avanzadas de materiales derivados del mejoramiento público, que expresan rendimientos, en un margen menor que los comerciales, pero tienen la ventaja de amplia adaptación, estabilidad en la producción en años buenos o malos y un costo muy bajo en la semilla en relación al alto costo que están alcanzando las semillas comerciales.

En este caso se buscó ampliar el conocimiento y aprovechamiento de las grandes ventajas y características de calidad de los maíces nativos con fines de encontrar opciones de innovación y desarrollo que representen en un futuro opciones económicas a los agricultores que cultivan esta valiosa diversidad.

Se llevaron a cabo prácticas de selección en campo para el mejoramiento campesino de maíces nativos. Las actividades realizadas consistieron en el seguimiento y puesta en práctica, por los campesinos, de técnicas de selección masal visual directamente en planta, en sus parcelas.

Esta práctica se realizó estableciendo un diálogo de saberes con los agricultores respecto a estas diferentes modalidades, técnicas y prácticas de selección, se observó que es fácil establecer este diálogo y les llama mucho la atención pues son conocimientos que ellos tienen y manejan. El dialogo inicia con la importancia, el tipo de diversidad de cultivos que mantienen con énfasis en el maíz y las razones por las que se han venido abandonando o sustituyendo algunas variedades locales por semillas comerciales de híbridos (Figura 60).



Figura 61. Diálogo con agricultores en parcelas en la localidad de Guadalupe Victoria, municipio de Venustiano Carranza, Chiapas, 2015 (foto Cecilio Mota).

En general, los agricultores mencionan que se contaban con importantes maíces nativos productivos, pero al igual que en amplias regiones de México, la gran altura que expresan los materiales nativos (hasta 3 m) los hacía susceptibles a caerse ante vientos fuertes, por lo que una solución inmediata cuando se difundieron los híbridos fue la adopción de estos. (Figura 48). Esta rápida sustitución de materiales adaptados y adecuados a las necesidades culturales y culinarias por híbridos comerciales ha erosionado en muchas regiones materiales nativos muy valiosos.



Figura 62. Observación de la altura de materiales nativos en la localidad de Guadalupe Victoria, municipio de Venustiano Carranza, Chiapas, 2015 (foto Cecilio Mota).



El futuro de las semillas en México: una perspectiva agroecológica. Adelita San Vicente Tello

De esta manera se puso en práctica, la selección en planta, directamente en las parcelas de los agricultores y fueron ellos quienes llevaron a cabo dicha práctica. El diálogo inicia por establecer sobre las características ideales de las plantas, mazorca y semilla que esperan obtener, considerando aspectos de rendimiento, sanidad, uso y destino (autoconsumo o mercado), para con base en esto hacer la selección.

Se eligieron fracciones centrales de las parcelas, evitando las orillas, sobre todo para contar con sectores de las parcelas con plantas en competencia completa, que se ha considerado un factor importante en las prácticas de selección masal. Asimismo, se eligieron sectores representativos de las parcelas, tanto aquellos con ambientes favorables como aquellos que presentaran condiciones limitantes al cultivo como pedregosidad, pendiente, tipo de suelo, esto con el fin de seleccionar genotipos que expresaran características sobresalientes en los ambientes contrastantes de las parcelas agrícolas que caracterizan en gran parte la agricultura en diferentes regiones de México.

Durante la actividad, se repasaron las diferentes formas de selección:

1. Aquellas llevadas a cabo por los agricultores de manera tradicional, que generalmente hacen en sus casas o al momento de la cosecha, observando características de calidad, tamaño y sanidad de la mazorca y el grano, pero no características de las plantas.
2. Las recomendadas en las técnicas de selección masal visual que consideran aspectos de tipo, calidad, sanidad de planta, así como características de rendimiento, calidad y sanidad en la mazorca y grano.

Las prácticas de selección masal en diálogo se realizaron en las diversas comunidades siguiendo el método señalado.



Figura 63. Prácticas de selección visual en planta, llevada a cabo por agricultor de la localidad Calzada Larga, municipio de Socoltenango, Chiapas, en su parcela, 2016. (foto Cecilio Mota).



Figura 64. Comunidad de Paraíso del Grijalva, municipio de Venustiano Carranza, con aproximadamente 20 tipos distintos de materiales nativos e híbridos acriollados, 2016 (foto Cecilio Mota).



Figura 65. Prácticas de selección visual en planta, llevada a cabo por agricultores del poblado San Bartolomé, municipio de Venustiano Carranza. Se busca materiales de tallo fuerte, pues sostienen plantas trepadoras melíferas que aprovechan para la actividad apícola que también efectúan los agricultores de esta localidad, 2016 (foto Cecilio Mota).

El futuro de las semillas en México: una perspectiva agroecológica. Adelita San Vicente Tello



Figura 66. Prácticas de selección visual en planta, llevada a cabo por agricultores de la comunidad de Flores Magón, municipio de Venustiano Carranza, se observan importantes características agronómicas: adaptación, ciclo productivo y rendimiento aún en temporales con baja precipitación, como lo fue 2016. (foto Cecilio Mota).



Figura 67. Muestra de maíz nativo tipo Tuxpeño (flanco izquierdo del agricultor) mejorado mediante selección masal visual en dos ciclos de selección vs. maíz híbrido comercial (flanco derecho del agricultor) comunidad La Meseta, municipio de La Concordia. Se observa un mejor tipo de planta y mazorca en los maíces nativos y se estima por parte de agricultores obtener incluso un rendimiento mayor que el híbrido comercial que han estado empleando, 2016 (foto Cecilio Mota).



Figura 68. Algunos maíces nativos cultivados en la localidad La Meseta, municipio La Concordia, Chiapas, 2016 (foto Cecilio Mota).

La experiencia ha permitido la visualización y mayor difusión de varios materiales nativos e híbridos acriollados en poder de los campesinos, a través de carteles, presentaciones, reuniones locales y regionales en 2016, agricultores de otras comunidades demandaron semilla de varios de los maíces que se documentaron.



Figura 69. Muestra de la diversidad que se encontró: se identificaron en estos dos municipios 20 variantes distintas de maíces nativos e híbridos acriollados, 2016 (foto Cecilio Mota).

Se estableció una parcela común, en la localidad La Angostura, de las poblaciones sobresalientes de maíces nativos o acriollados, principalmente “zapatista” y “tuxpeño, junto con algunos híbridos comerciales que se venden en la región (Foto 10). En esta parcela se está evaluando la influencia de diferentes densidades de siembra en el rendimiento de dichas poblaciones. En estas parcelas se realizó en los meses de noviembre y diciembre de 2015 capacitaciones a los técnicos para la toma de datos para caracterización y evaluación de las distintas poblaciones, así como en práctica de selección masal visual estratificada para su difusión a las comunidades y agricultores de la región.



Figura 70. Parcela de evaluación de materiales nativos e híbridos acriollados sobresaliente e híbridos comerciales, en la localidad de La Angostura, municipio de Venustiano Carranza, Chiapas, 2016 (foto Cecilio Mota).

La difusión e implementación de estas prácticas de selección que puedan llevar a cabo los propios agricultores rápidamente ha cobrado relevancia en la región. En este sentido, se llevaron a cabo días de campo demostrativos donde se ha expuesto el trabajo y las técnicas de selección. Cabe mencionar la importancia de la incorporación en los trabajos de los jóvenes, algunos de ellos trabajan como técnicos en la organización.

Veracruz

El sur de Veracruz, se ha trabajado desde 2008 como se ha consignó en el apartado, anterior bajo un enfoque de conservación *in situ* de la agrobiodiversidad de la milpa. En 2015 se promovió, la experiencia de selección y mejoramiento participativo de maíces



El futuro de las semillas en México: una perspectiva agroecológica. Adelita San Vicente Tello

nativos, así como la colaboración en la documentación de la excepcional diversidad de maíces nativos de la Sierra de Santa Marta, vinculada a la cultura, manejo agrícola y alimentación de las comunidades zoque-popoluca.

De acuerdo con los expertos “Un imperativo en la Región es estudiar, conocer y revalorar el conocimiento y sabiduría campesina en el manejo de los agroecosistemas complejos en la Sierra de Santa Marta, que permiten su generación y mantenimiento” (Ávila, 2016). En este sentido la diversidad de maíces nativos en la Sierra de Santa Marta puede ser mayor a otras regiones tropicales montañosas de México o del mundo. El maíz en las comunidades zoque-popoluca es la base alimenticia y económica a la cual está ligada la unidad familiar, sino el núcleo y fundamento cultural de la rica cosmovisión del pueblo Ntajuy (zoque-popoluca).

También esta diversidad es la mejor opción para la agricultura de ladera, con una heterogeneidad de suelos y donde los fenómenos meteorológicos –como fuertes vientos, huracanes- junto con la incidencia de plagas y enfermedades –principalmente razas locales de chahuixtle- son restricciones severas a las que se han adaptado por lo menos unas 25 variantes de maíces nativos, en un intervalo de 300 a 1700 metros de altitud (Mota, 2016).

El trabajo consistió en el estudio, documentación y análisis de la diversidad de maíces nativos en cuanto a su contenido de pigmentos, para lo cual se aplicó una encuesta a los participantes y se realizaron las primeras colectas de la diversidad de maíz para su análisis en cuanto a pigmentos.

Los instrumentos elaborados de recopilación de información (encuesta) se adecuaron para esta Región, haciendo énfasis en: la diversidad de maíz que mantiene cada unidad familiar entrevistada; el manejo que hace de esta diversidad en cuanto a selección, flujo y posible erosión de la diversidad de maíz; el manejo agrícola en un contexto de agricultura itinerante y de ladera, Asimismo, se enfatizaron los usos y preparaciones

alimenticias que se hacen de la diversidad de maíz, ya que ésta consideración es uno de los principales móviles para mantener la la agrobiodiversidad cultivada en las parcelas de maíz, también aquella que no es cultivada propiamente, pero que manejada con fines alimenticios, medicinales y otros (Mota, 2016).

En esta Región ha resultado muy relevante la participación de jóvenes estudiantes de la Universidad Veracruzana Intercultural-Sede Selvas (UVI-Selvas) en los trabajos relacionados con las colectas y caracterización de maíz. Esto es sumamente relevante pues crea un diálogo entre los los jóvenes de la Región con las personas mayores posibilitando la recuperación de los conocimientos (Figura 57 y 58).



Figura 71. Reunión y aplicación de encuestas en Ocotál Grande, municipio de Sotéapan, Veracruz, 2016 (foto Cecilio Mota).



Figura 72. Reunión, entrevistas y colectas en Buenavista, municipio de Sotepan, Veracruz , 2016 (foto Cecilio Mota).



Figura 73. Aplicación de encuestas y colectas de muestras de maíces nativos en el poblado El Tulín, Mpio. Soteapan, Veracruz, 2016 (foto Cecilio Mota).

De la misma manera el hecho de realizar reuniones para recolectar el material y aplicar la encuesta ha creado un interés en las comunidades sobre su materiales y además, permite el diálogo entre las y los campesinos en torno a sus maíces y sus diversas características .



Figura 74. Reunión y aplicación de encuestas en Ocotal Grande, municipio de Soteapan, Veracruz, 2016 (foto Cecilio Mota).



Figura 75. Reunión en Buenavista, municipio de Soteapan, Veracruz, 2016
(foto Cecilio Mota).



Figura 76. Práctica de caracterización de maíces en La Magdalena, Veracruz, 2016 (foto Cecilio Mota).



Figura 77. Aplicación de Encuestas en La Magdalena, Veracruz, 2016 (foto Cecilio Mota).

Este trabajo ha permitido que los campesinos muestren la riqueza que resguardan. En particular llama la atención la conservación en hileras de diversos maíces realizadas por un campesino de Tulín en su casa.



Figura 78. Conservación en hileras de maíces de diversos colores realizadas por un campesino de Tulín en su casa, Veracruz, 2016 (foto Cecilio Mota).



Figura 79. Resguardo de semillas en casa de los campesinos de la Región, Veracruz, 2016 (foto Cecilio Mota).

El trabajo de campo consistió en la aplicación de 156 encuestas a productores y en la obtención de 110 muestras de maíces nativos. Del total de entrevistas 14 se han efectuado en la localidad de Ocozotepec, 28 en La Magdalena, 16 en San Fernando, 6 en Buena Vista 6, 46 en Ocotlán Grande 46, 12 en Ocotlán Chico, 9 en Santa Marta 9, 11 en Tulín, 12 en San Antonio, 2 en Sotapan 2, faltando solo las entrevistas en la comunidad de Mirador Saltillo que se cubrirán en el mes de diciembre. Del universo de 110 muestras de maíces nativos obtenidas: 25 se colectaron en la comunidad de San Fernando, 12 en El Tulín, 51 muestras de La Magdalena, 18 en Santa Marta, una muestra

El futuro de las semillas en México: una perspectiva agroecológica. Adelita San Vicente Tello

en Ocozotepec, dos muestras en Buena Vista, dos muestras en Sotepan, una en Ocotál Grande muestra de un productor. En el mes de diciembre se colectarán las muestras restantes en Ocotál Grande, Ocozotepec, Ocotál Chico y Mirador Saltillo.

Se cuenta con el detalla por comunidad las variedades de maíz que cada productor cultiva de acuerdo a las encuestas realizadas, así como el registro de las muestras que se colectaron.

El siguiente paso fue la caracterización, registro y resguardo de las muestras por los jóvenes participantes en el estudio en las instalaciones de la Universidad Veracruzana Intercultural, sede Huazuntlan. Figuras 80 a 84.



Figura 80. Registro de las muestras, Veracruz, 2016 (foto Cecilio Mota).

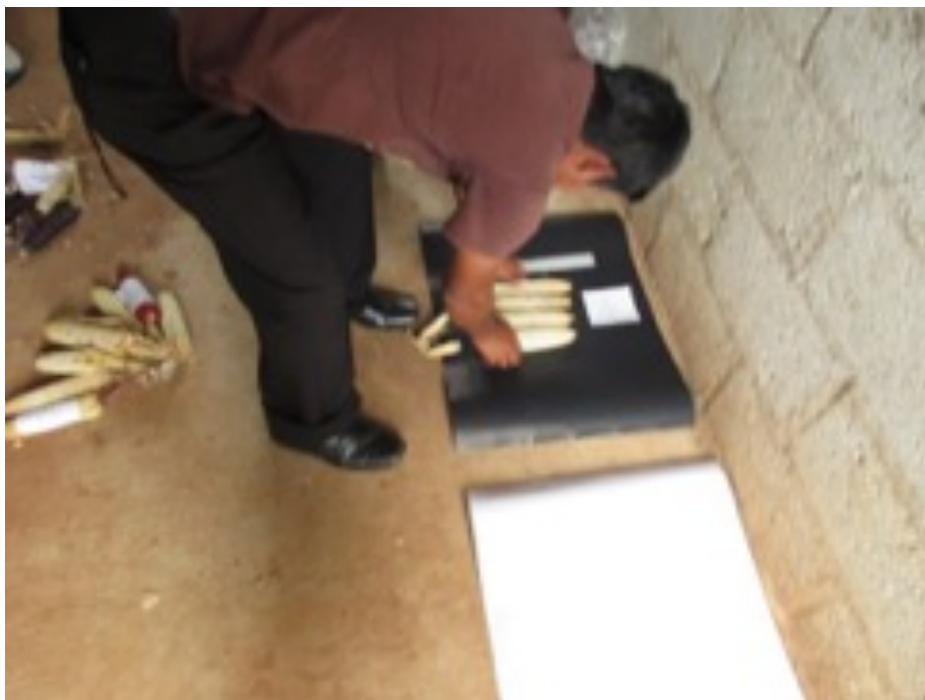


Figura 81. Registro y resguardo de las muestras, Veracruz, 2016 (foto Cecilio Mota).



Figura 82. Captura de información de las muestras, Veracruz, 2016 (foto Cecilio Mota).



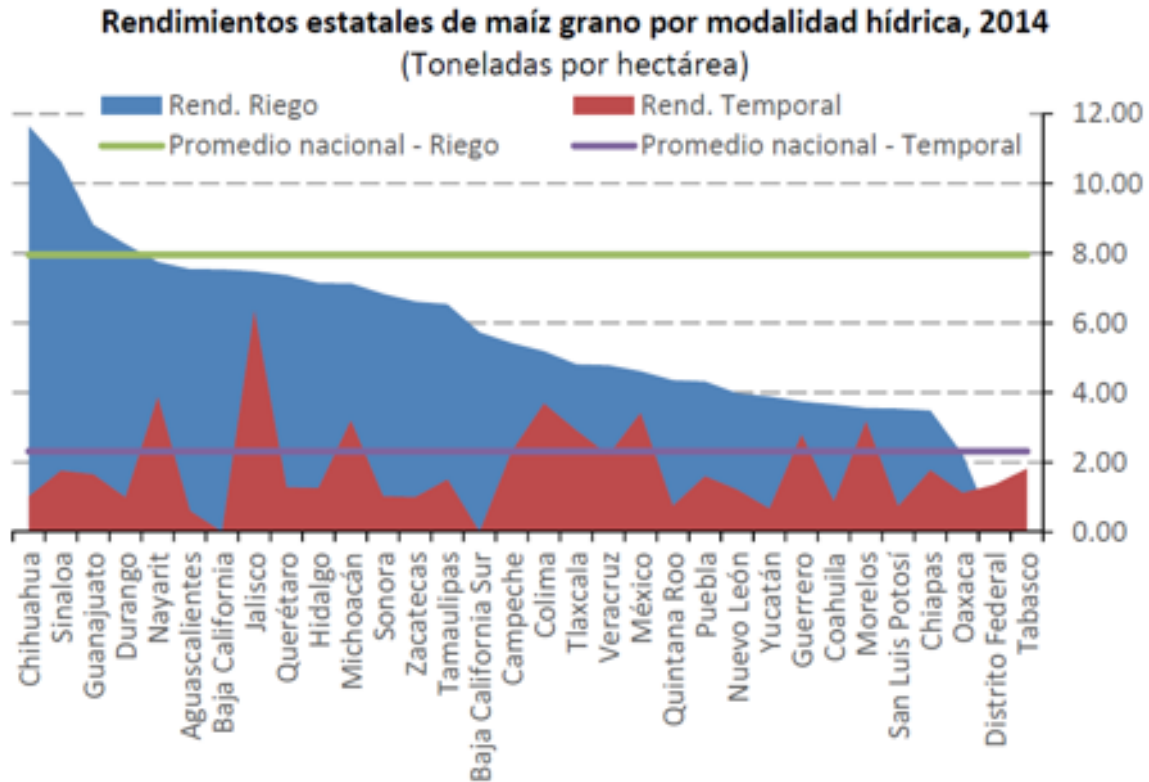
Figura 83. Embolsado y clasificación de muestras, Veracruz, 2016 (foto Cecilio Mota).



Figura 84. Almacenamiento de muestras, Veracruz, 2016 (foto Cecilio Mota).

Jalisco

Este estado de México ubicado en el occidente del país es uno de los principales productores de maíz, su participación oscila del 10 al 15% del total de la producción nacional. y tiene el más alto rendimiento en condiciones de temporal, es decir con agua de lluvia.



Fuente: SIAP-SAGARPA.

Figura 85. Rendimientos estatales por modalidad hídrica (CEMDA, 2016)

En Jalisco “La siembra de los maíces nativos se ha mantenido principalmente por campesinos y campesinas, que se han resistido a la siembra de maíces híbridos, sobre todo los campesinos “cuamileros” -término con el que se suelen denominar a agricultores que cultivan maíces nativos en terrenos donde no prosperaron las semillas híbridas-, ligado esto sobre todo a aspectos de seguridad alimentaria que representa la triada maíz, frijol y calabaza. Sin embargo, los impactos de la agricultura moderna en las últimas cinco décadas han provocado el desplazamiento,



El futuro de las semillas en México: una perspectiva agroecológica. Adelita San Vicente Tello

erosión e incluso pérdida de diversidad de semillas en muchas zonas del país, sobre todo en áreas de riego y buen temporal” (Bernardo, 2016).

Por ello el trabajo que realiza la Red de Alternativas Sustentables Agropecuarias de Jalisco (RASA) en la búsqueda, rescate, recuperación, siembra y conservación de semillas nativas desde hace casi dos décadas es muy relevante. Como se narró con anterioridad esta organización ha buscado tener fondos locales de conservación de semillas nativas de maíces como una estrategia de conservación del germoplasma de las comunidades en donde son las comunidades las que siembran, cuidan y hacen el resguardo de estas semillas nativas.

La red de comunidades y agricultores que integran la RASA abarca aproximadamente 21 municipios, en los cuales poco más de 30 comunidades y cerca de 100 unidades de producción participan en la conservación de diferentes variantes de maíces nativos. Los agricultores que participan en esta Red cultivan entre un rango de 3 a 20 tipos distintos de maíces nativos que se han difundido, intercambiado u obtenido a través de visitas de campo, ferias de semillas y encuentros campesinos que para este año llega a su catorceava edición. Tan solo en la comunidad de Ixtlahucán de los Membrillos, donde se asienta el centro de capacitación de la RASA, uno de los agricultores mantiene cinco a diez tipos diferentes de maíz, predominando los maíces negro, blanco, guinda y amarillo.

En este caso la propuesta se centró en acciones de trabajo para la el estudio y documentación de las experiencias de trabajo de los agricultores de las comunidades y municipios en los cuales tiene incidencia la RASA, tendientes a explorar las alternativas y opciones económicas y de mercado que están teniendo los maíces nativos que cultivan y resguardan en la región.

Se consideró la relevancia de estudiar y documentar los mecanismos y experiencias que los agricultores ya exploran e implementan en la búsqueda de salidas de mercado de la agrobiodiversidad de maíces nativos; de tal manera que se tengan



El futuro de las semillas en México: una perspectiva agroecológica. Adelita San Vicente Tello

elementos para reforzar estos mecanismos, en el corto y mediano plazo, como una de los móviles que contribuyan a mantener, fortalecer y dicha diversidad. Se trabajó, evaluó y consensó el instrumento de recopilación de información en el que se hace énfasis en: la diversidad de maíz que mantienen los agricultores que participan o forman parte de la RASA; la importancia económica y las vías de comercialización de esta diversidad; los usos alimenticios y su importancia como uno de los principales factores que permiten el mantenimiento, revaloración y mercado de esta diversidad; la diversidad asociada a la milpa o que cultivan los agricultores y su importancia en la alimentación y economía de sus familias (Mota, 2016).

En la región Jalisco se llevó a cabo la fase de trabajo consistente en visitas de campo y aplicación de encuestas sobre la diversidad de maíces nativos, su uso, importancia económica, comercialización, así como la diversidad cultivada asociada. Se busca con este estudio dar elementos de la relevancia que tienen los maíces nativos para las comunidades no sólo como un elemento de potencialidades económicas, sino como a partir de retomar la siembra de estas semillas en cada comunidad se han “detonado cambios no sólo productivos sino cambios en la economía familiar, en la alimentación, se ha reforzado a identidad cultural local, y poco a poco va tejiendo una red de autonomía local que van proveyendo a las familias de un entorno familiar y comunitario distinto que inicia a vivir nuevamente en comunidad” (Bernardo, 2016).

Las familias que siembran las semillas nativas están distribuidas en 25 comunidades de Jalisco. Logrando un alcance de 15 municipios que corresponden a 5 regiones geográficas. De estas comunidades 15 comunidades pertenecen a la zona Sur de Jalisco y 10 a la zona Centro, mientras que 6 correspondieron a la zona Sierra de Amula y 4 a la zona de la Ciénega que rodea el lago de Chapala, y 1 comunidad de la zona Sureste.



El futuro de las semillas en México: una perspectiva agroecológica. Adelita San Vicente Tello

El estudio contempló un total de 37 encuestas, de las cuales son 6 mujeres campesinas cuidadoras de maíces nativos, este universo refleja que en esta zona de influencia de la RASA, 815 familias están sembrando 189 semillas de maíces nativos en una superficie de 100 has de cultivo.

Se aplicaron un total de 37 encuestas a 37 agricultores. Las encuestas se aplicaron a un total de 27 comunidades de 16 municipios de Jalisco. Se registraron un total de 170 tipos o poblaciones de maíces nativos en 27 comunidades, sembrados en una superficie aproximada de 100 has, y de los cuales se colectaron 120 muestras. En varios casos se tuvo que recurrir a colectar directamente en la parcela con el agricultor, ya que aún no se efectuaba la cosecha por lo que hubo necesidad de ir a colectar las muestras junto con el productor. Las semillas se contabilizaron y registraron tal cual como las describe cada productor. Se sembraron “189 tipos de maíces nativos en un total de 100 has, estos se sistematizaron tal como los conocen los productores” Ver Figura 86 (Bernardo, 2016).



Figura 86. Muestra de algunos maíces nativos sembrados por agricultores participantes en la RASA, Jalisco, 2016. (foto María J. Bernardo).



Figura 87. Encuesta a campesinos en Chiquilistlán, 2016 (foto María J. Bernardo).



Figura 88. Colecta de maíces nativos en La Cañada, Ixtlahuacán de Los Membrillos, Jalisco, 2016 (foto María J. Bernardo).

Las muestras colectadas en campo se reunieron y se colocó cada una en contenedores de plástico transparente, se numeraron y se registraron con el nombre del productor y comunidad. Se hizo la toma de datos de cada mazorca de maíz por muestra, de manera manual para su caracterización. Después de tomar los datos de cada muestra se sacaron al sol en los mismos contenedores.

Respecto a la caracterización de muestras se avanzó hasta el 80% de toma de datos de las muestras colectadas para su sistematización y análisis final. Aún resulta necesario clasificar estas semillas en las distintas razas y variedades. Finalmente se tomaron fotos de cada muestra.



Figura 89. Muestras colectadas y etiquetadas, 2016 (foto María J. Bernardo).



Figura 90. Secado de muestras recolectadas, 2016 (foto María J. Bernardo).



Figura 91. Vaciado de muestras a contenedores de plástico y toma de datos, 2016
(foto María J. Bernardo).

Los resultados relatados por los mismos participantes revelan la trascendencia del trabajo realizado:

“El estudio desarrollado revela una gran diversidad de maíces nativos en Jalisco y da cuenta de la importancia del trabajo que se ha realizado tanto desde las comunidades como el trabajo de conservación realizado desde la RASA. Esto ha resultado en la recuperación, conservación dinámica, cultivo, agregación de valor y comercialización de un gran acervo de semillas nativas, conocimientos de su manejo, cultivo y transformación y opciones reales de mercado.

La producción de maíces nativos está ligada al consumo, a la transformación y venta de alimentos derivados del maíz que en su conjunto van restableciendo las economías locales, de ahí su gran relevancia. La diversidad de maíces da cuenta de que falta aún mucho por conocer e



El futuro de las semillas en México: una perspectiva agroecológica. Adelita San Vicente Tello

investigar, en cuanto a aspectos de usos, como componentes culturales ligados a cada región, adaptación, etc. Esto como líneas de trabajo e investigación que diferentes actores, sobre todo las instituciones de gobierno y centros de investigación o universidades, para el sustento presente y futuro de los maíces nativos en México.

En las localidades estudiadas se observó que en su mayoría se cultivan maíces blancos (37 tipos) que gustan más a los pequeños agricultores por su mejor adaptación a las distintas zonas, y mayor rendimiento respecto a otros maíces nativos. Otro aspecto importante está asociado a lo usos múltiples de estos maíces, ya sea para tortillas, atoles, pozole, tamales, etc. y como alimento para los animales. Del total de este grupo, 19 son maíces pozoleros; la mayoría de agricultores siembran estos maíces en pequeña escala para elotes y pozole principalmente para autoconsumo; aunque en 16 casos, los agricultores destinan parte de su producción para venta local o regional, pues estos maíces alcanzan precios favorables, entre 12 y 20 pesos el kg local, en las pozolerías locales o por los intermediarios; en este caso es importante contar con un adecuado canal de comercialización.

De maíces rojos se registraron 21 tipos, en su mayoría pozoleros, pues es común en algunas regiones del estado la preparación y consumo de pozole se realice con maíz rojo o guinda. Al igual que el blanco pozolero se siembra en pequeñas superficies, sobre todo para el consumo en elote que es muy apreciado por su sabor. Se observaron 5 casos de agricultores que siembran en mayor escala estos tipos de maíces para venta en grano, oscilando su precio entre 18-22 pesos por kg. Cabe señalar que el maíz rojo pozolero se pica más rápido que otros maíces. Por otra parte, una familia que cultiva este maíz, lo transforma artesanalmente como grano nixtamalizado y precocado para pozole que lo comercializan local y regionalmente.



El futuro de las semillas en México: una perspectiva agroecológica. Adelita San Vicente Tello

En tercer lugar se producen los maíces amarillos. Se registraron 18 tipos, en su mayoría semi-cristalinos; se utilizan principalmente para tortillas y en segundo término como alimento para el ganado; algunos de ellos se están experimentando para frituras de maíz como tostadas, totopos etc. Al igual que los maíces blancos tienen usos múltiples.

En cuarto orden de importancia se encuentran los maíces azules, conocidos en esta región como maíces negros, registrándose 17 tipos. Estos han gustado a los agricultores principalmente para elaboración de tortillas azules y atoles. La mayoría de los pequeños agricultores los siembra para autoconsumo, aunque tres productores siembran en mayor escala para venta a compradores locales que producen tortillas azules con base en este maíz, logrando un mejor precio, entre los 16 y 18 pesos por kg, pues estas tortillas son mejor pagadas en el mercado. El mercado para los maíces azules o negros sigue siendo bajo en la región. Se observaron dos casos de familias que producen tortillas azules para venta y la venden localmente y regionalmente. La difusión de este maíz y sus productos, en la población citadina ha propiciado que más consumidores conozcan esta diversidad y la gama de preparaciones que se pueden obtener, favoreciendo que se incremente la demanda de los productos derivados de estos maíces, principalmente las tortillas.

Finalmente, se han encontrado una gran diversidad de maíces nativos que cultivan agricultores que colaboran en la RASA, que básicamente se están conservando y probando, aunque todavía no se les da un uso en particular, como son: dos maíces palomeros, tres maíces dulces, un maíz de coloración naranja, un moteado morado y dos pintos. Estos maíces se siembran sólo con fines de conservación de la semilla.



El futuro de las semillas en México: una perspectiva agroecológica. Adelita San Vicente Tello

Cada día más campesinos se interesan en producir maíces nativos, sobre todo aquellos que se mantienen en buen precio como los pozoleros, rojo y blanco así como los negros, ya que han encontrado e incursionado en atractivos nichos de alto potencial para comercializar sus maíces nativos y los diferentes productos que de ellos obtienen o puede elaborar. En este aspecto es fundamental y relevante el papel de las mujeres, pues son ellas principalmente quienes conservan, mantienen y han heredado los conocimientos, técnicas y prácticas para imprimir valor a la producción de maíces nativos.

Resulta necesario que se potencialice e impulse aún más la producción de estos maíces en las regiones, mediante el apoyo económico a productores de pequeña escala que producen estos maíces, incluso es deseable que se financien proyectos alternativos locales que fomenten el autoconsumo y la venta de los productos especializados con mejores precios.

Una de las conclusiones a las que se arriba es el papel fundamental de las comunidades campesinas y los pueblos originarios en la reproducción y mantenimiento de la agrobiodiversidad. Por ello, resulta sumamente importante central, reconocer e implementar mecanismos para que agricultores de pequeña escala, sus familias y comunidades, sigan realizando esta labor que incide en el cuidado y conservación de las semillas como un patrimonio de México.

Las propias organizaciones señalan otras alternativas que implican un consumo responsables. “En la medida en que los consumidores se involucren y conozcan estos maíces apoyaran estos procesos mediante su demanda y consumo, e incidencia en políticas públicas que protejan las semillas nativas, reto que se nos plantea en el corto y largo plazo, tanto a la



El futuro de las semillas en México: una perspectiva agroecológica. Adelita San Vicente Tello

Red como a las organizaciones e instancias que trabajan en defensa de las semillas nativas” (Bernardo, 2016).

7.5 Defensa biocultural y legal del maíz

La disputa que se libra por el maíz en México, tiene una historia de más de veinte años. Desde las poblaciones campesinas e indígenas que resumen en esta planta su origen, vida y sobrevivencia se ha reivindicado por múltiples vías su derecho legítimo a reproducirla libremente; a su lado ciudadanos variopintos saben los riesgos de transgenizar su alimento básico, así como, del compromiso de conservarlo para generaciones futuras. La lucha ha sido larga y ardua frente a la avidez de la industria biotecnológica que intentan transformar la planta sagrada, el maíz en una mercancía estratégica que les garantice ganancias en los mercados agroindustriales globales.

El avallasamiento de las empresas trasnacionales se ha topado en México con una fuerza social que disputa al maíz se ha convertido en una compleja confrontación con diversos actores y que utiliza herramientas variadas. Mientras “la disputa territorial característica de la expropiación y explotación capitalista, se traslada al nivel molecular y ahí, mediante la inserción de genes y el uso de técnicas patentadas, se intenta crear derechos privados, que permitan transformar al maíz en una mercancía” (Sánchez *et al*, 2004); los inventores y custodios de la diversidad de semillas de maíz, intuyen esta amenaza y actúan para preservar al maíz en su visión de comunalidad (Díaz, 2007).

La defensa se basa en procesos de organización y trabajo que desde 1999 se han multiplicado para mantener el control colectivo de las semillas como un bien común, que garantiza su reproducción, así como la permanencia de su cultura y su sociedad. Estos procesos se inscriben en un sistema de pensamiento que tiene orígenes ancestrales, y que responde a una lógica diversa de relación con la



El futuro de las semillas en México: una perspectiva agroecológica. Adelita San Vicente Tello

naturaleza, con el mismo maíz. La comunalidad concibe esta relación en términos de una relación de igual a igual, lejos del concepto de propiedad que tipifica a la naturaleza como “bien” o “recurso”. La resistencia, en este marco se convierte en algo más propositivo que defensivo.

Estas iniciativas han contado con el apoyo de organizaciones civiles no gubernamentales, quienes han facilitado el acceso a información tanto técnica, como coyuntural. Con dicha información, las comunidades indígenas, pueblos y organizaciones campesinas han puesto en marcha estrategias propias de defensa del maíz, vinculándolas a los esfuerzos por mantener el modo de vida campesino.

En la ciudad el debate público sobre el maíz transgénico dejó de ser un tema exclusivo de los científicos e investigadores para convertirse en un asunto de interés público con una creciente visibilidad en los medios de comunicación, particularmente los nuevos medios electrónicos. El trabajo descentralizado en red, aprovechando las nuevas tecnologías, mostró ser de utilidad para diseminar información, rápida y eficazmente y para convocar a realizar acciones puntuales.

La experiencias de la discusión pública sobre los transgénicos mostró que frente al poder económico y mediático de las corporaciones biotecnológicas, es necesario construir alianzas y confluencias entre organizaciones campesinas, indígenas, ambientalistas, de derechos humanos, de consumidores, ciudadanas y con académicos y científicos sin conflictos de interés.

De tal manera que la característica más constante de los esfuerzos en contra del maíz transgénico en México es la diversidad de propuestas, discursos y estrategias; decididas de forma descentralizada, sin jerarquías y sin coordinación única de esfuerzos. La defensa del maíz ha convocado a unir y articular el trabajo en coaliciones o colectivos civiles. A la cabeza de esta disputa los campesinos han fortalecido los mecanismos para seguir ejerciendo el control de las semillas, ya sea: mediante el libre intercambio de semillas, haciendo ferias, realizando rituales de



El futuro de las semillas en México: una perspectiva agroecológica. Adelita San Vicente Tello

bendición de semillas y otros muchos mecanismos. Sin embargo, también se observa un mecanismo de defensa legal que ha resultado de gran utilidad.

Una de ellas es la Campaña Nacional *Sin maíz No hay País* (CNSMNHP) integrada en el 2007 por organizaciones campesinas, ambientalistas, de derechos humanos, sindicatos y de la sociedad civil que se propusieron hacer un trabajo conjunto por el rescate del campo mexicano. Entre las organizaciones que confluyen esta ANEC, Greenpeace México, Semillas de Vida, GEA, Consejo Nacional de Organizaciones Nacionales Campesinas (CONOC), Coordinadora Nacional Plan de Ayala (CNPA), El Barzón, Frente Democrático Campesino de Chihuahua (FDC), la Alianza Mexicana por la Autodeterminación de los Pueblos (AMAP) y el MAIZ, entre varias organizaciones campesinas comunitarias locales y decenas de ciudadanos no pertenecientes a ninguna organización.

La Campaña ha contribuido a recrear un sentido comunitario que se encontraba latente en habitantes de las ciudades y ha contribuido a revalorar al campo para las poblaciones urbanas a través de actividades como la Velada contra el maíz transgénico celebrada en el Zócalo de la ciudad de México en el 2009 y el Día Nacional del Maíz que se ha convocado desde el 2009 y durante cuatro años en diversas ciudades del país y del mundo. De esta manera con acciones puntuales ha logrado aglutinar cada vez a más organizaciones y ciudadanos.

Otro actor central han sido los científicos quienes desde distintas áreas de estudio han construido una crítica desde la ciencia a esta tecnología. Agrupados en la Unión de Científicos Comprometidos con la Sociedad (UCCS), se encuentran biólogos moleculares, ecólogos, agrónomos, economistas, filósofos que han dado cuenta de los riesgos de la introducción de transgénicos en México.

La defensa del maíz en México ha logrado hacerse desde diversas trincheras, fortaleciendo identidades y colectivos en comunidades campesinas, indígenas y urbanas. Este ejercicio de derechos colectivos por mantener al maíz dentro de la



El futuro de las semillas en México: una perspectiva agroecológica. Adelita San Vicente Tello

concepción de comunalidad corresponde a un conocimiento milenario, que floreció junto a una civilización.

Por otra parte, están los mecanismos normativos que en diversos niveles de gobierno se han empujado y emitido. Por otra parte, encontramos el mecanismo que se ha nombrado por los defensores de los derechos humanos como la justiciabilidad o la exigibilidad de los derechos y básicamente consiste en defender con mecanismos judiciales los derechos básicos.

La organización UNITONA (Unidad Indígena Totonaca y Nahuatl), durante 13 años ha luchado en la Sierra de Puebla por los derechos de los pueblos indígenas y por la defensa de la biodiversidad y la espiritualidad del maíz nativo frente a las amenazas transgénicas. En los últimos años han desarrollado la defensa de la lo que han llamado “La espiritualidad del maíz” (Aparicio, s/f) impulsado, entre otras cosas, reglamentos internos de los ejidos y comunidades.

Otro ejemplo, fue la Ley de Fomento y Protección al Maíz como patrimonio originario, en diversificación constante y alimentario, lo cual declara al maíz criollo tlaxcalteca, como “Patrimonio Alimentario del Estado de Tlaxcala” impulsada por el Grupo Vicente Guerrero en el Estado de Tlaxcala. Esta fue aprobada el día 13 de Enero de 2011 por la LIX Legislatura del Congreso de Tlaxcala. Esta ley es producto de una ardua lucha que comenzó hacia el año 2007 con los miembros del Grupo Vicente Guerrero (GVG), esta disputa la asumió la diputada Ana Lilia Rivera, comisariados ejidales, las comunidades, autoridades comunitarias y municipales comprometidas del Estado de Tlaxcala, sumado al apoyo incondicional del Programa de Intercambio, Diálogo y Asesoría en Agricultura Sostenible y Seguridad Alimentaria en América Latina y el Caribe. (PIDAASSA) y otras organizaciones sociales, campesinas, indígenas, civiles, asesores, investigadores y comunicadores de todo el país (PIDAASSA, 2011).



El futuro de las semillas en México: una perspectiva agroecológica. Adelita San Vicente Tello

7.3.1 Exigibilidad de los derechos

La defensa legal no puede verse de manera aislada y, sin lugar a duda, reconoce su evolución entreverada en una multiplicidad de acciones que desarrollan diversos sujetos que como una milpa se complementan unos a otros, desde sus diversas capacidades y especialidades. La creatividad y variedad de formas de lucha han caracterizado está, que se reconoce en el mundo como la disputa por el maíz.

Al entrar en vigor la Ley de Biosseguridad de Organismos Genéticamente Modificados (LBOGM) en 2005, empezó el gobierno a avanzar en la liberación de transgénicos pasando por alto la propia Ley, apodada como *Ley Monsanto*, y los mecanismos de bioseguridad que se señalaban. Ante la imposición del poder ejecutivo y en respuesta a estas ilegalidades las organizaciones e incluso gobiernos locales, interpusieron varios recursos legales. De ésta manera se inició el ejercicio de exigibilidad de los derechos, que a decir de las organizaciones defensoras de derechos humanos consiste en defender los derechos ganados lejos de solicitar coherencia a la administración.

De los diversos procedimientos que se impulsaron ninguno procedió dado que no fue reconocido el interés jurídico. A pesar de ello, estos antecedentes fueron importantes y permitieron ejercicios de reflexión entre los abogados para llegar a la demanda de acción colectiva. Aun cuando se reconoce que la vía legal esta determinada por quienes detentan el poder y administran la justicia en nuestro país, mantenemos la convicción de que la introducción de esta tecnología en un país con las características del nuestro, conculca derechos fundamentales como el derecho a un ambiente sano, a una alimentación sana y al goce de la biodiversidad; nos ha llevado a emprender esta ardua defensa legal.

El origen de la demanda colectiva se deriva de los cambios realizados a la Constitución en 2010, donde se incorporaron las acciones colectivas como un nuevo instrumento legal a partir de la reforma al artículo 17 constitucional.



El futuro de las semillas en México: una perspectiva agroecológica. Adelita San Vicente Tello

En julio del 2013, era inminente que el gobierno mexicano autorizaría 79 permisos para la siembra de maíz transgénico, lo cual llevó a las organizaciones de la sociedad a promover ante el Poder Judicial de la Federación, una Demanda Civil de Acción Colectiva en vía de difusa con pretensiones declarativas, sobre el derecho humano a la Diversidad Biológica de los maíces nativos o criollos de México. Así el 5 de julio de 2013 un grupo de 53 personas entre las cuales se encuentran científicos e investigadores expertos en el tema como el Dr. Antonio Turrent, la Dra. Patricia Moguel y el Dr. Víctor Manuel Toledo; defensores de derechos humanos como el Padre Miguel Concha; artistas como Jesusa Rodríguez y Regina Orozco, personalidades y 20 organizaciones de productores, indígenas, apicultores, de derechos humanos, ambientalistas y consumidores, entre quienes se encuentra Alternativas y Procesos de Participación Social, la Asociación Nacional de Empresas Comercializadoras de Productos del Campo (ANEC), la Cooperativa Tosepan Titaniske, Fomento Cultural y Educativo, Fundación Semillas de Vida, Grupo de Estudios Ambientales; la característica común a todos es el ser consumidores. Las autoridades y empresas demandadas son la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (Sagarpa) y a la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (Semarnat); Semillas y Agroproductos Monsanto, Monsanto Comercial, Pioneer (PHI) México, Dow Agrosiences de México y Syngenta Agro.

La demanda solicitó que tribunales judiciales declararan que los límites y restricciones establecidos en la LBOGM son ineficientes, pues existe evidencia científica de contaminación transgénica de maíces nativos en los estados de Oaxaca, Sinaloa, Chihuahua, Veracruz y Guanajuato. Esto ha propiciado que se vulneren los siguientes derechos humanos: a un medio ambiente sano, a la conservación, participación justa y equitativa, así como, a la utilización sostenible que garantice su acceso a generaciones futuras, de la diversidad biológica de los maíces nativos; a una alimentación adecuada, nutritiva, suficiente y de calidad; a



El futuro de las semillas en México: una perspectiva agroecológica. Adelita San Vicente Tello

derechos culturales y a la salud. La finalidad de la demanda es que los tribunales federales declaren que la liberación o siembra de maíces transgénicos daña el derecho humano de la diversidad biológica de los maíces nativos, y que con ello se nieguen todos los permisos que se soliciten.

Junto a la demanda se solicitó una medida precautoria, la cual fue concedida el 17 de septiembre de 2013 por el Juez Federal Décimo Segundo de Distrito en Materia Civil en el Distrito Federal, el cual ordenó a la Sagarpa y a la Semarnat, abstenerse de realizar actividades tendientes a otorgar permisos de liberación al ambiente de maíz genéticamente modificado (GM), prescindir de procedimientos para la liberación al ambiente de maíz GM y suspender el otorgamiento de permisos de liberación experimental, piloto y comercial de maíz GM. La medida precautoria ha impedido liberar maíces transgénicos en el campo mexicano, en tanto se resuelva el juicio de acción colectiva. La noticia del otorgamiento de la suspensión se hizo pública el 10 de octubre de 2013 en diversos medios de comunicación y ha sido una noticia que ha dado la vuelta al mundo: “Desde la cuna de esta planta sagrada, las mujeres y los hombres del maíz rechazamos la introducción de transgénicos en nuestro mayor patrimonio biocultural y con ello, le asestamos un golpe certero a las empresas semilleras trasnacionales comandadas por Monsanto” (San Vicente 2013).

De gran relevancia fue la resolución de un juez sobre la acción colectiva que promovieron ciudadanos, y que estableció la suspensión del proceso de autorizaciones de cultivo de maíz transgénico. Se ha llevado a cabo un trabajo constante en tribunales por parte de los abogados. Las impugnaciones se han multiplicado, tanto a la propia demanda, como a las medidas cautelares. Lo más sorprendente fue que la primera apelación la presentó el Gobierno Federal a través de la Sagarpa y Semarnat el 28 de octubre de 2013 se notificó a la colectividad que apeló la medida precautoria. Las dependencias presentaban argumentos supuestamente legales sobre la forma en que se había otorgado el mandato



El futuro de las semillas en México: una perspectiva agroecológica. Adelita San Vicente Tello

precautorio. Lo que ha llamado la atención fue que el gobierno litigará por las empresas, en tanto ellas se negaban a recibir las notificaciones en sus domicilios.

El proceso judicial ha implicado la emisión de sentencias favorables a la preservación de la biodiversidad del maíz, como la del Quinto Tribunal Colegiado en materia civil del Primer Circuito que resolvió una de las múltiples impugnaciones y sentenció que “*El Derecho al medio ambiente sano es el Derecho Presente de las generaciones futuras*”. Asimismo, se han presentado *amicus curae*, tanto en contra, como a favor. Se han exhibido evidencias sobre presencia ilegal de transgénicos en maíces nativos y el caso de la contaminación múltiple de algodón silvestre por transgénicos a una distancia superior a mil kilómetros.

Frente a la recepción de documentos con argumentos a favor de los transgénicos, se han preparado las respuestas de la colectividad con argumentos científicos, para lo cual se han visitado los tribunales. Colectividad se ha visto reforzada con la opinión contundente de científicos (Álvarez-Buylla, 2013) y de nuevos y poderosos estudios, en particular sobre daños a la salud por glifosato (Guyton, 2015).

Más allá de lo judicial, se ha logrado fortalecer la Colectividad del maíz, por una parte los 53 firmantes se han convertido en voceros de la demanda y han multiplicado la voz sobre los triunfos y situación de la demanda, y por otra, se ha buscado que la colectividad crezca más allá de los firmantes y aunque no se ha abierto a nuevas firmas, se han sumado a la demanda personalidades como Vandana Shiva y el pintor oaxaqueño, Francisco Toledo.

Además, en enero de 2014 se estableció una alianza con organizaciones de apicultores integradas en el Colectivo MA (NO en idioma maya) OGM. Aún cuando algunas de estas organizaciones son firmantes de la demanda colectiva, se lanzó la Alianza Nacional “De Mérida a Ensenada, transgénicos para nada”, con lo cual dos colectivos que tomaron la ley en sus manos se unificaron. Otro vínculo muy importante fue la presentación de la demanda ante la Audiencia *Violencia contra el*



El futuro de las semillas en México: una perspectiva agroecológica. Adelita San Vicente Tello
maíz, la soberanía alimentaria y la autonomía de los pueblos del Tribunal Permanente de los Pueblos (TPP). El 17 de septiembre de 2014 con la presencia de los abogados Magdalena Gómez y Jorge Fernández dos garantes del TPP se amplió el expediente *Simulación de la protección de la diversidad del maíz en México*. Con la información de la demanda se vertieron elementos adicionales para demostrar que el Estado mexicano no sólo es omiso en su obligación de protección de la biodiversidad del maíz en su centro de origen y diversificación continua, si no que ha incurrido en un flagrante desvío de poder al litigar en favor de los intereses privados de las corporaciones transnacionales por encima del bien común.

Conclusión

Este capítulo muestra cómo existe una perspectiva agroecológica en las diversas formas de defensa del maíz en México. En la diversidad de sujetos, formas, estrategias con que se defiende al maíz hay una comunidad dispuesta a retomar los principios básicos que nos mantienen como tal y que hemos re-aprendido de quienes inventaron y hoy continúan cuidando, reproduciendo, recreando nuevas formas nuestro maíz. Bartra dice que somos como la milpa una diversidad de actores conviviendo en un espacio y viviendo en un arreglo del cual todos nos beneficiamos.

Las formas en que logremos defender a nuestra planta sagrada, accesible al resto de la humanidad, con su multiplicidad de sentidos, valores, usos y aprovechamientos comunitarios será claves para resolver la disputa sobre el maíz y sobre la alimentación humana en el planeta, así como para preservar la diversidad de modos de vida, conocimientos y comunidades humanas que ofrezcan alternativas al modelo mercantil dominante.

Los pueblos indígenas y las comunidades campesinas en México mantienen la actividad agrícola como eje de su esquema de reproducción, siguen desarrollando



El futuro de las semillas en México: una perspectiva agroecológica. Adelita San Vicente Tello

un modelo propio para conservar y seguir generando conocimientos alrededor de las semillas, preservándolas y fomentando su intercambio, ya sea libre o bien, en mercados locales controlados por ellos mismo. Las prácticas campesinas e indígenas aprendidas de generación en generación mantienen procesos constantes de experimentación y mejoramiento con lo cual logran innovaciones y adaptaciones de las cultivos a los desafíos ambientales y productivos actuales; ejerciendo además su derecho histórico sobre las semillas por encima del cercado que ha querido privatizarlas.

La geografía de México favorece la rápida diferenciación, pues posee varias clases de factores aislantes. Además, las condiciones de producción del maíz son extremadamente complejas y son resultado de una matriz de variables sociales, económicas, tecnológicas y naturales. En cuanto a las características naturales es claro que “probablemente el rasgo más importante de la producción de maíz en México es su alto grado de heterogeneidad. Las variedades de maíz mexicanas están bien adaptadas a cambios de humedad, clima, plagas, vientos, bajas de nitrógenos y suelos ácidos.” (Nadal, 2002).

Durante siglos, los campesinos han aprovechado estas ventajas y en virtud de que es un cultivo de polinización abierta, han cruzado maíz cultivado con parientes silvestres o malezas, de esa manera han orientado la evolución de nuevas variedades de maíz adaptadas a sus necesidades, preferencias y entornos locales. Las poblaciones de maíz en poder de los agricultores continúan evolucionando, elevando su rendimiento y en ocasiones su resistencia a factores adversos, ganando especialización para muchos hábitats del agro y para usos especiales, cada nuevo ciclo de maíz, en forma dinámica avanza la selección autóctona en millones de parcelas, tantas como productores existen, que cultivan y seleccionan su propia semilla, cosa que no sucede con las muestras conservadas en los bancos de germoplasma, cuya condición es completamente estática.



El futuro de las semillas en México: una perspectiva agroecológica. Adelita San Vicente Tello

El hecho de ser centro de origen del maíz con su “prodigiosa diversidad de formas, texturas, colores, comportamientos y adaptaciones geográficas con la que muy pocas especies cultivadas se le comparan”. (Kato, et al. 2009:5) implica que en el territorio existen miles de variedades nativas, así como, sus parientes silvestres. Esto significa que México es el reservorio genético natural del maíz. Sumado a ello, los más importantes especialistas del maíz de Estados Unidos y de México reconocen que de manera constante en el campo mexicano, se sigue generando innovaciones por manos campesinas al experimentar de manera empírica con los cultivos y al llevar a cabo lo que se conoce como *mejoramiento campesino*.

La diversidad de poblaciones de maíz que cultivan los campesinos en las comunidades rurales mexicanas es asombrosa. Hasta a ellos les llama la atención, cuando se exponen en forma conjunta las muestras reunidas de muchos vecinos en una parcela demostrativa (Ortega, 2003).

Las poblaciones nativas de maíz presentan rasgos de gran valor en términos agronómicos, tal vez el más sobresaliente es la gran capacidad de adaptación a las múltiples condiciones ambientales, de manera tal que encontramos maíz sembrado en diversas regiones y climas: desde el nivel del mar hasta los tres mil metros sobre el nivel del mar.

Se considera que las prácticas que desarrollan los campesinos para el mejoramiento, reproducción, uso y preservación de las semillas nativas, permiten establecer condiciones agroecológicas para la reproducción de las semillas. La continuidad de la investigación, experimentación y mejoramiento realizado por los campesinos en torno a la milpa resulta un modelo alternativo al capitalismo que hoy mantienen y renuevan los sujetos responsables de la generación y mantenimiento de la biodiversidad, de la cual depende el futuro de la alimentación en el mundo.

Surge la necesidad de un trabajo que recupere la sabiduría campesina y el conocimiento ancestral y que vierta conocimientos científicos, en particular, resulta



El futuro de las semillas en México: una perspectiva agroecológica. Adelita San Vicente Tello

de suma importancia presentar elementos de genética que permitan entender los mecanismos que se aplican. La propuesta desarrollada bajo la metodología del diálogo de saberes permite profundizar las prácticas que realizan los mismos campesinos.

Los conocimientos generados en este diálogo han mostrado resultados positivos, además significan la posibilidad de incorporar a los jóvenes en este trabajo.

La conservación de germoplasma representa la posibilidad de que las comunidades rurales y agricultores de pequeña escala para que preserven la agrobiodiversidad a través de diferentes tipos de experiencias de mejoramiento participativo de semillas nativas.

Por otra parte, el proceso de exigencia de los derechos pasa por la generación de una estrategia integral de defensa, lo que implica al ámbito judicial, administrativo, legislativo, social e inter-nacional, mismos que pierden efectividad si no existe una constante y fuerte movilización y organización social. El golpe que ahora se ha asestado por la vía jurídica es muy importante pero no debe desmovilizar, al contrario se debe estar atentos pues el interés de las empresas por controlar las semillas las ha llevado a buscar otras vías. Por ejemplo, se ha detectado una amplia distribución de semillas híbridas para sustituir las semillas criollas en zonas de temporal, lo cual obliga a los productores a comprar las semillas y además puede ser que vengan contaminadas con transgénicos. Recordemos que los transgénicos no se distinguen a simple vista es necesario hacer análisis en laboratorios. Por ello, la Unión de Científicos Comprometidos con la sociedad de México (UCSS) los científicos aliados están ayudando a revisar las semillas, para saber la calidad de las mismas.

Finalmente, en el plano jurídico lo siguiente es llegar a un juicio en donde en igualdad se puedan dar a conocer opiniones de científicos y de otros actores involucrados con esta tecnología, sin conflicto de interés.



El futuro de las semillas en México: una perspectiva agroecológica. Adelita San Vicente Tello

8. Agroecología: una alternativa para la alimentación

La agroecología emerge como un nuevo paradigma productivo que tiene una base fundamental en el reconocimiento de las prácticas y conocimientos ancestrales.

La necesidad imperiosa de dotar de alimentos a la humanidad, así como, la grave crisis del modelo de producción de alimentos en términos ambientales obligan a la búsqueda de nuevas opciones tecnológicas. En el análisis de la situación actual es evidente que las formas de producción de los campesinos o pequeños productores que se han mantenido a lo largo de milenios tienen mucho que enseñarnos.

La agroecología ha señalado como punto de partida los mismos sistemas que los agricultores tradicionales han desarrollado y / o heredado durante siglos (Chambers, 1983). Tales sistemas agrícolas complejos, adaptados a nivel local a sus condiciones, han ayudado a los pequeños agricultores de forma sostenible para la gestión de entornos difíciles y para satisfacer sus necesidades de subsistencia necesidades, sin depender de la mecanización. (Altieri, 2002: 2).

Incluso lo ha reconocido el Relator por el Derecho a la Alimentación de Naciones Unidas, Oliver De Schutter “La agroecología es la solución al hambre y al cambio climático”. Así lo señala Kirtana Chandrasekaran y Martín Drago, en este análisis para Internacional Press Service (IPS), coordinadores de programa de Soberanía Alimentaria de Amigos de la Tierra Internacional, destacan que “la agroecología campesina es la única solución a los enormes desafíos causados por el hambre y el cambio climático. Acabar con el hambre en el mundo sería alcanzable con una transformación fundamental del sistema agroalimentario mundial: un cambio radical de la agricultura industrial a la agroecología para la soberanía alimentaria, subrayan” (Chandrasekaran, 2014).

Hoy podemos reconocer que las unidades campesinas no sólo dotan de buena cantidad de alimentos a la humanidad, además brindan otros importantes beneficios



El futuro de las semillas en México: una perspectiva agroecológica. Adelita San Vicente Tello

llamados servicios ambientales. Las comunidades campesinas del mundo han cuidado por siglos los bosques y las aguas del planeta, asimismo, los recursos genéticos de los que hoy goza la humanidad completa. Estos recursos indispensables para mantener la vida se suman a una cultura que hoy nos ofrece una alternativa no solo productiva sino paradigmática frente a la profunda crisis que atraviesa la humanidad.

Para los impulsores de la agroecología “Estos microcosmos de agricultura tradicional ofrecen modelos promisorios para otras áreas, promoviendo la biodiversidad, prosperando sin agroquímicos y manteniendo durante todo el año los rendimientos. Las técnicas tienden a ser intensivas en conocimiento en lugar de intensivo en insumos, pero es evidente que no todas son eficaces o aplicables, por lo tanto, modificaciones y adaptaciones pueden ser necesarias. El reto es mantener las bases de dichas modificaciones cercanas a los campesinos en su racionalidad y conocimiento” (Altieri, 2002: 3).

De esta manera en la agroecología se aborda el estudio de experiencias de agricultura campesinas ya que se considera esencial entender el conocimiento campesino y dilucidar como estos sistemas funcionan para la construcción de este nuevo paradigma.

Se reconoce que “Las agriculturas indígenas incorporan rutinariamente mecanismos para acomodar los cultivos a las variables del medio ambiente natural, y para protegerlos de la depredación y la competencia. Definidas como reliquias modificadas de formas agronómicas más antiguas, resalta el conocimiento agronómico descentralizado y desarrollado localmente como de importancia fundamental para el desarrollo continuado de estos sistemas de producción” (Hecht, 1995: 15)

La poca importancia que esta herencia agrícola ha tenido en las ciencias agronómicas, refleja prejuicios que algunos investigadores contemporáneos mantienen. De igual manera, las ciencias agronómicas formales y su formación



El futuro de las semillas en México: una perspectiva agroecológica. Adelita San Vicente Tello

universitaria han dado nula atención a estos sistemas indígenas de producción. Esto es parte del sistema político que ha intentado por todos los medios acabar con el campesinado del mundo, incorporándolo a su visión “industrial” de la agricultura y acaparando la producción de alimentos.

A lo largo de la historia se registran procesos históricos que han contribuido a oscurecer y restar importancia al conocimiento agronómico que fue desarrollado por grupos étnicos locales y sociedades no occidentales. El surgimiento del método positivista en las ciencias y el movimiento del pensamiento occidental hacia perspectivas atomistas y mecanicistas, las que se asocian con el iluminismo del siglo XVIII, alteraron dramáticamente el diálogo sobre el mundo natural (Merchant 1980 citado por Hecht, 1995: 17)

Desde la agroecología se afirma que “existe una tendencia intelectual minoritaria que propugna un acercamiento entre las tradiciones epistemológicas popular y científica a través de la rehabilitación intelectual de los saberes populares e indígenas. Esta rehabilitación se basa en la reivindicación del valor del conocimiento popular, negando cualquier tipo de inferioridad respecto a otras formas de conocimiento ya sean de la cultura o de la ciencia. La agroecología propone que este saber no es sólo válido en el entorno concreto en el que se desarrolla sino que de él se pueden extraer principios ecológicamente relevantes para la mejora general de los sistemas agrícolas” (Soriano, 2007: 51).

Es evidente que esta transición de las epistemologías cambió el enfoque de la naturaleza, de una entidad orgánica, viviente, se convirtió en una máquina. De manera creciente este enfoque hizo hincapié en el lenguaje científico, una forma de referirse al mundo natural que esencialmente rechazaba toda otra forma de conocimiento científico como superstición. Así, el triunfo de la razón contribuyó más aún a oscurecer la riqueza de muchos sistemas de conocimiento rural cuyo contenido era expresado en una forma discursiva y simbólica. (Hecht, 1995: 17)



El futuro de las semillas en México: una perspectiva agroecológica. Adelita San Vicente Tello

Por su parte la perspectiva mecanicista lleva a un mal entendido del contexto ecológico, de la complejidad espacial y de la forma de cultivar propia de los agricultores no formales, fue frecuentemente tildada despectivamente de desordenada. (Hecht, 1995: 17)

Diversos investigadores, entre quienes cabe destacar los trabajos pioneros de Hernández X. que planteó los estudio los diferentes principios que aplicaban los campesinos mayas en Yucatán. Toledo quien ha estudiado lo que él llama el “misterio maya”, expresa la siguiente pregunta: ¿cómo una cultura de 3000 años de antigüedad ha logrado permanecer en condiciones geofísicas y climáticas tan poco favorables y no obstante el registro de la caída drástica de sus poblaciones durante el pasado? El análisis desde una perspectiva etnoecológica de los mayas yucatecos contemporáneos realizada por Toledo y Barrera-Bassols (2005) encontró en “dos rasgos de la cultura maya actual a dos mecanismos esenciales de resiliencia socio-ambiental: 1) su conceptualización sagrada de la salud, de balance o equilibrio precario, aplicado de manera transescalar desde el propio cuerpo humano, la casa, el huerto y la parcela, hasta la comunidad y el mundo entero o universo; y 2) su estrategia de uso múltiple de la naturaleza que privilegia, a escala de la unidad doméstica, el aprovechamiento de toda una variedad de recursos naturales, tanto para fines de subsistencia como para su intercambio económico local y regional” (Toledo, 2005: 346)

Llama la atención los incontables estudios sobre la civilización maya en Yucatán que han motivado centenas de artículos y decenas de libros escritos desde los puntos de vista de la arqueología, paleo-ecología, geografía física y cultural, etno-historia y ecología humana. “La mayoría concluyen señalando que la civilización maya es resultado de un complejo y diferenciado manejo agrosilvícola, lo que implica no solamente el uso de numerosas especies y hábitat sino la creación y manejo de mosaicos e paisajes”. (Feddick, 1996 citado por Hecht, 1995: 35)



El futuro de las semillas en México: una perspectiva agroecológica. Adelita San Vicente Tello

La influencia que ha tenido la agroecología de la descripción y análisis de las prácticas agrícolas y la lógica de los pueblos nativos y campesinos ha sido fundamental pues típicamente, estos estudios se han preocupado del uso de recursos y del manejo no sólo del predio agrícola sino de toda la base de subsistencia, y se han concentrado en cómo los pueblos locales explican esta base de subsistencia, y en cómo los cambios sociales y económicos afectan los sistemas de producción. (Hecht, 1995: 26).

Así la agroecología abrevó de las tecnologías pre-existentes. De hecho el «redescubrimiento» de la agroecología es un ejemplo poco común del impacto que tienen las tecnologías pre-existentes sobre las ciencias. En muchos casos, los científicos lograron “meramente validar y explicitar, en ningún caso mejorar, las técnicas desarrolladas con anterioridad” (Kuhn 1979 citado por Hecht, 1995: 17) En este sentido uno de los grandes aportes que ha hecho la agroecología es que ha revalorado todo el conocimiento desarrollado por las culturas ancestrales.

Por otra parte, la agroecología se erige como una ciencia al establecer sus bases científicas a partir de la ecología, la Agroecología ha dotado de un marco científico a la agronomía que es una ciencia aplicada sumamente empírica. El paso de la agronomía a la agroecología significa el salto hacia una más compleja, caracterizada por la inclusión de varias dimensiones. Entre ellas se encuentran las sociales, culturales, políticas y económicas. Al incluir estas aproximaciones la agroecología adquiere un carácter integral y transformador.

La agroecología se perfila hoy como la ciencia para orientar la conversión de sistemas convencionales de producción (monocultivos dependientes de insumos agroquímicos) a sistemas más diversificados y autosuficientes.

Como ciencia la agroecología parte de de “Principios ecológicos que favorecen procesos naturales e interacciones biológicas que optimizan sinergias de modo tal que la agrobiodiversidad sea capaz de subsidiar por si misma procesos claves tales



El futuro de las semillas en México: una perspectiva agroecológica. Adelita San Vicente Tello

como la acumulación de materia orgánica, fertilidad del suelo, mecanismos de regulación biótica de plagas y la productividad de los cultivos” (Gliessman, 1998).

“La mayoría de estos procesos se optimizan mediante interacciones que emergen de combinaciones específicas espaciales y temporales de cultivos, animales y árboles, complementados por manejos orgánicos del suelo. Por ello “Las estrategias de diversificación agroecológica tienden a incrementar la biodiversidad funcional de los agroecosistemas: una colección de organismos que juegan papeles ecológicos claves en el agroecosistema.” (Altieri y Nicholls, 2007:1).

En este sentido Altieri señala que “Para entender la agricultura desde el concepto de sustentabilidad es necesaria la más profunda comprensión de la ecología de los sistemas agrícolas, para abrir las puertas a nuevas opciones de manejo que estén más en sintonía con los objetivos de una agricultura verdaderamente sustentable.” (Altieri, 2001: 27)

La agricultura de sustitución ya sea orgánica o sustentable es “altamente tecnológica, -en ella- persiste y prevalece la visión estrecha que la productividad es afectada por causas específicas y por lo tanto, que la solución de estos factores limitantes, mediante nuevas tecnologías, continúa siendo el principal objetivo. Esta visión no considera que los factores limitantes sólo representan los síntomas de una enfermedad más sistémica inherente a desbalances dentro del agroecosistema y han provocado una apreciación del contexto y la complejidad del agroecosistema que subestima las principales causas de las limitaciones agrícolas.” (Altieri, 2001: 28).

Conclusiones

Resulta necesarias herramientas multidisciplinaria para estudiar la especificidad campesina (Shanin, 1976:13). De tal manera que en este momento y reconociendo la gran capacidad de investigación, resumida en las prácticas de observación y experimentación de los campesinos e indígenas mexicanos, tratare de establecer



El futuro de las semillas en México: una perspectiva agroecológica. Adelita San Vicente Tello

un *continuum* de la ciencia que inicia en la propia sabiduría campesina que podríamos empezar a reconocer como una “campesinia”: modos de vida productores de saberes históricos, ligados a los territorios y las comunidades.

Por su parte, la agroecología, definida como la aplicación de los conceptos y principios ecológicos para diseñar agroecosistemas sustentables, provee una base para evaluar la complejidad de los agroecosistemas. “La idea es ir más allá del uso de prácticas alternativas y desarrollar agroecosistemas con una dependencia mínima de agroquímicos y subsidios de energía enfatizando sistemas agrícolas complejos en los cuales las interacciones ecológicas y los sinergismos entre sus componentes biológicos proveen los mecanismos para que los sistemas subsidien la fertilidad de su propio suelo, la productividad y la protección de los cultivos” (Altieri, 2001:28).

Para ello cuenta con una serie de principios basados en el “Entendimiento más profundo de la naturaleza de los agroecosistemas y de los principios por los cuales estos funcionan. Es básico entender que los agroecosistemas son comunidades de plantas y animales interactuando con su ambiente físico y químico que ha sido modificado para producir alimentos, fibra, combustible y otros productos para el consumo y procesamiento humano. Entendiendo estas relaciones y procesos ecológicos, los agroecosistemas pueden ser manejados para mejorar la producción de forma más sustentable, con menores impactos negativos ambientales y sociales y un menor uso de insumos externos.” (Altieri, 2001:29).

Es así que la agroecología “se propone el diseño de los agrosistemas basado en principios ecológicos” (Reinjtjes *et al.*, 1992 citado por Altieri, 2001:29). Los cuales pueden ser aplicados a través de varias técnicas y estrategias. El objetivo último del diseño agroecológico es integrar los componentes de manera tal de aumentar la eficiencia biológica general, y mantener la capacidad productiva y autosuficiente del agroecosistema.... diseñar una trama de agroecosistemas dentro de una unidad de paisaje, miméticos con la estructura y función de los ecosistemas naturales. “En este



El futuro de las semillas en México: una perspectiva agroecológica. Adelita San Vicente Tello

diseño existen procesos ecológicos que deben optimizarse en agroecosistemas como el reciclado de nutrientes y de materia orgánica, cerrar los flujos de energía, conservar el agua y el suelo y balancear las poblaciones de plagas y enemigos naturales” (Altieri, 2001:30)

En esencia, “el manejo óptimo de los agroecosistemas depende del nivel de interacciones entre los varios componentes bióticos y abióticos. A través del ensamble de una biodiversidad funcional es posible iniciar sinergismos que subsidien los procesos del agroecosistema a través de proveer servicios ecológicos tales como la activación de la biología del suelo, el reciclado de nutrientes, el aumento de los artrópodos benéficos y los antagonistas y otros más.” (Altieri & Nicholls, 1999 citado por Altieri, 2001:30).

“Existen prácticas clave para reforzar la inmunidad del agroecosistema y estrategias para restaurar la diversidad agrícola en el tiempo y el espacio. El objetivo último del diseño agroecológico es integrar los componentes de manera tal que se aumente la eficiencia biológica general, se preserve la biodiversidad y se mantenga la capacidad productiva y autorregulatoria del agroecosistema. Lo que se persigue finalmente “es diseñar un agroecosistema que imite la estructura y función de los ecosistemas naturales locales; esto es, un sistema con una alta diversidad de especies y un suelo biológicamente activo; un sistema que promueva el control natural de plagas, el reciclaje de nutrientes y una alta cobertura del suelo que prevenga las pérdidas de recursos edáficos” (Altieri, 2001:33)

Finalmente, el «redescubrimiento» de tecnologías pre-existentes por la agroecología es uno de los grandes aportes que ha hecho al revalorar todo el conocimiento desarrollado por las culturas ancestrales; y por otra, ha dotado a la técnica agronómica de un marco científico que permite comprender a mayor profundidad la agricultura.



El futuro de las semillas en México: una perspectiva agroecológica. Adelita San Vicente Tello

9. A modo de conclusión

Frente a un sistema de pensamiento complejo que dio origen a una civilización encontramos la avidez de unas cuantas empresas que ven como un negocio gigantesco la concentración de las capacidades para generar semillas y el control que sobre ellas puedan ejercer en virtud del carácter esencial que tienen los alimentos para la preservación de la vida. La posibilidad de ejercer un control monopólico sobre las semillas les ofrece a dichas corporaciones un control político sin precedentes en la historia de la humanidad, con implicaciones profundas y graves riesgos para la economía, el medio ambiente y la vida.

La disyuntiva se plantea entre mantener al maíz, una planta sagrada como un patrimonio de la humanidad o permitir su transformación en una mercancía con posibilidades de apropiación. En la actual fase del capitalismo, la disputa territorial característica de la expropiación y explotación capitalista, se traslada al nivel molecular y ahí mediante la inserción de genes y el uso de técnicas patentadas, se intenta crear derechos privados, que permitan transformar al maíz en una mercancía. Los inventores y custodios de la diversidad de semillas de maíz, intuyen esta amenaza y actúan para preservar al maíz en su visión de comunalidad, lo que se ha dado en llamar bien común.

La actual disputa por el maíz, intenta transformar al maíz en una mercancía, penetrando en su estructura más íntima los genes, con la intención de patentarlos, para que nuestra planta sagrada, los conocimientos campesinos y el modo de vida rural ligados a él, se sujeten al arbitrio de las leyes de mercado y de los caprichos del capital.

Hemos comprendido los mecanismos mediante los cuales se ha buscado la apropiación de las semillas como un proceso de acumulación del capital. Lo que Crosby (1972) llama “acumulación originaria de germoplasma vegetal” es un



El futuro de las semillas en México: una perspectiva agroecológica. Adelita San Vicente Tello

proceso que ha discurrido a través de varios siglos y que en la actualidad se encuentra en su etapa de mayor concentración.

“El capitalismo, junto a la creación de un modo social y técnico propio -el industrialismo-, va extendiendo las relaciones mercantiles más allá de los productores y los insumos de la división social del trabajo, hasta que llega a abarcar las mismas condiciones generales de producción y reproducción. Para ello necesita apropiarse de la naturaleza y de la acción de los seres humanos. Requiere que todos los bienes funcionen en tanto mercancías y que los ingresos procedan de relaciones mercantiles. Trabajo y tierra, en tiempos del capital, se tornan objetos apropiables y vendibles” (Sánchez, *et al* 2004: 23).

Los territorios que aún no han sido saqueados y que se consideraban fuera del ámbito de lo comercial están siendo los nuevos territorios en disputa: los recursos genéticos, los conocimientos ancestrales, los espacios en donde aún hay una naturaleza que “explorar y vender”, son los nuevos territorios en disputa ya no por Estados Nación, sino por corporaciones transnacionales. Agotadas las posibilidades de la era industrial, el mercado “descubre” una nueva forma de riqueza: los genes, que hoy son considerados el “oro verde” del siglo biotecnológico (Rifkin, 1998).

La imposición de tecnologías se observa como una forma privilegiada para apropiarse del valor de la naturaleza. Las tecnologías posibilitan la apropiación de las características de las semillas y el conocimiento milenario ligado a ellas permitiendo la transformación de la semilla de un recurso común a una mercancía, cuyo fin último es generar ganancias.

En este marco se debe considerar que “la ciencia tiene la huella de su tiempo: lleva la marca de las relaciones económicas y sociales donde se desarrolla, y lo lleva no sólo en sus aplicaciones sino también en sus valores, estructura y objetivos” (Bartra, 2008: 73).



El futuro de las semillas en México: una perspectiva agroecológica. Adelita San Vicente Tello

Ejemplo de ello son las empresas semilleras extranjeras que se expanden en nuestro país, cubriendo las actividades que el Gobierno abandona. Con el control del mercado de las semillas híbridas, estas empresas no sólo juegan un papel determinante en la deseestructuración, a la larga buscan el siguiente paso que corresponde a la apropiación de los recursos genéticos de esas áreas indígenas y campesinas que han sido abandonadas, al excluir a los productores de la actividad productiva.

En este contexto, el proceso de mercantilización de las semillas es mucho más profundo que su simple ingreso a los mercados. Estamos frente a un proceso de cercamiento de las semillas que de consolidarse implicará no sólo la reestructuración de los sistemas alimentarios, sino que podría crear un “Nuevo orden genético internacional” (Kloppenburg, 1996) que podría consolidar una nueva relación societal con la Naturaleza, dominada por unas cuantas corporaciones transnacionales.

En esta disputa las empresas semilleras transnacionales se ha fortalecido y gracias a la concentración realizada en las últimas dos décadas han monopolizado el desarrollo y producción de semillas. Luego de veinte años de fusiones y adquisiciones, realizadas en el marco de la liberalización económica y desregulación del comercio a escala global, en la actualidad unas cuantas compañías monopolizan las semillas comerciales.

Las semillas como contenedores de los valores tangibles e intangibles mencionados, son objeto del interés de los grandes capitales, en la medida en que permitan acumular riquezas y realizar ganancias en un contexto de competencia. Para lograr extraer plusvalor de la semilla es preciso transformar su carácter de bien común a una mercancía: “Los procesos naturales deben hacerse más controlables y previsibles, (...) se trata de un nuevo avance en la industrialización del sector agrario y de una mayor independencia de los factores “naturales” de inseguridad.



El futuro de las semillas en México: una perspectiva agroecológica. Adelita San Vicente Tello

En este proceso, se cambia la constitución económica y científico-técnica de los recursos biológicos” a fin de eliminar obstáculos para la puesta en valor industrial-capitalista” (Brand, 2005: 94).

Bartra (2008: 45) define a este desarrollo como absolutismo mercantil “en el que el objeto se vuelve contra el sujeto y las cosas contra los hombres, un orden en el que los medios de vida son medios de muerte y los de producción de destrucción”. El actual desarrollo de las fuerzas productivas busca pervertir el valor de uso de elementos vitales que hasta ahora habían existido para servir, transformándolas en mercancías para lucrar. Esto busca lograrse mediante un segundo movimiento de cercamiento de los comunes: dirigido a la explotación de una clase nueva e intangible de comunes, llamados por Boyle (2002: 41) “los comunes de la mente”.

Sin embargo, la avidez del capital se enfrenta a una contradicción: por una parte mediante la apropiación de la semilla busca controlar la agricultura y la alimentación del mundo, limitando la autosuficiencia indígena, campesina y local para producir alimentos; pero por otra sabe que en ese sistema que se resiste a desaparecer, permanece y florece el conocimiento que el capital requiere para generar y expropiar plusvalor de las semillas. Hoy día, en plena aceptación del cambio climático, la biotecnología moderna ha mostrado sus limitaciones: por ejemplo, esta tecnología no ha podido modificar y menos controlar condiciones tan complejas de respuesta de las plantas al estrés hídrico; mientras que las variedades adaptadas a condiciones de sequía, son un logro de las comunidades que con su sistema propio de investigación están logrando, como hace miles de años lo hicieron con el teocintle, una amplia diversidad de variedades resistentes, promisorias de alternativas verdaderas a las condiciones ambientales adversas.

“No es posible preservar la agrobiodiversidad adaptable ante el cambio climático sin campesinos que interactúen en territorios sanos, y que para ello se requiere trabajar con matrices agroecológicas para conservar los ecosistemas que nos permitan



El futuro de las semillas en México: una perspectiva agroecológica. Adelita San Vicente Tello

regenerar los suelos. Por lo mismo, es fundamental redignificar el trabajo e identidad de las mujeres y hombres campesinos e indígenas quienes con su esfuerzo –y a pesar de tener al Estado y a las políticas agrícolas en su contra– rescatan y reproducen las semillas nativas comestibles, textiles, medicinales y maderables que permiten la vida de los ecosistemas” (Memorias encuentro internacional de agroecología, 2015).

La agrobiodiversidad es por lo tanto, un patrimonio biocultural de los pueblos campesinos e indígenas que se transmite de generación a generación y contienen la cultura, formas de organización locales (usos, costumbres, valores y normas), la identidad, la gastronomía y la memoria colectiva de los ancestros mesoamericanos. Sin la cultura viva de los indígenas y campesinos no habría reservorios de agrobiodiversidad que garanticen la reproducción, adaptación y preservación de las semillas nativas frente a las interacciones biofísicas y alteraciones del cambio climático. Es por ello que la reproducción de la agrobiodiversidad requiere también de la reproducción de sujetos sociales campesinos que se apropien de sus territorios según su herencia cultural y de sus aspiraciones para el futuro dentro de los ecosistemas.

Desde la perspectiva agroecológica, los suelos, el agua, los bosques, las selvas y todos los recursos naturales como la agrobiodiversidad están en riesgo de ser apropiados o destruidos. Los territorios son objeto de despojo de sus recursos naturales. En la actualidad, existen millones de campesinos que reproducen una agrobiodiversidad nutritiva y valiosa para alimentar a las ciudades. Desafortunadamente en lugar de ciudadanos alimentados por campesinos que cuiden los ecosistemas, tenemos masas de habitantes urbanas con bajos salarios y que dependen de todo un sistema agroindustrial que produce chatarra a bajo costo y que genera graves daños ecológicos y a la salud.



El futuro de las semillas en México: una perspectiva agroecológica. Adelita San Vicente Tello

En este punto es evidente la necesaria reapropiación de las semillas por parte de los agricultores ya sean indígenas, campesinos, agricultores de pequeña o gran escala. Al extraer a las semillas del ciclo agrícola se ha logrado monopolizar su producción pero además se ha impedido seguir sumando el conocimiento campesino para enfrentar las adversidades del cambio climático, rompiendo el proceso co-evolutivo que ha permitido la amplia grobiodiversidad de México. La apropiación de la semilla por el capital tiene significados devastadores para la humanidad.

Por ello, hoy resulta vital para la humanidad un decidido impulso a la agricultura campesina, que incluya apoyos para mantener las semillas en manos campesinas, reconociendo labor que realizan a favor de la conservación de la agrobiodiversidad, incluyendo recursos para el mejoramiento del suelo, el pago del trabajo campesino, el apoyo para la comercialización. Debe quedar claro que la producción campesina de alimentos esta en la base de la conservación del germoplasma.

Fortalecer la conservación y reproducción de las semillas nativas es estratégico para asegurar y detonar este tipo de producción. La recuperación del sector semillas por parte de los productores es el detonador de este tipo de producción que además aseguraría a través de la diversidad de semillas, una diversidad de cultivos y de alimentos. Especial énfasis debería darse a la organización de Ferias de maíz que sean espacios de diálogo, de intercambio de productos pero sobre todo de semillas. Por otra parte, hace falta discutir el tema de los derechos de propiedad intelectual a favor de los campesinos, si bien este resulta un tema polémico en tanto se propone utilizar los derechos que han actuado en contra de los bienes comunes, resulta indispensable el reconocimiento de los propietarios originales y quienes las resguardan; asimismo, es fundamental buscar restricciones para la apropiación del germoplasma. Es urgente construir un marco legal sobre la agrobiodiversidad que replantee la conservación de la agrobiodiversidad existente y realizar una



El futuro de las semillas en México: una perspectiva agroecológica. Adelita San Vicente Tello

declaración de emergencia excepcional para proteger al maíz frente a los acuerdos comerciales actuales (los formales y los que se firman en secreto).

A lo largo de esta investigación observamos la resistencia de los campesinos por mantener sus semillas en esta disputa que los intereses económicos han establecido por el control del germoplasma como base de reproducción de la vida campesina. Cabe preguntarse si la continuidad de la investigación, experimentación y mejoramiento realizado por los campesinos en torno al maíz y las especies asociadas en la milpa; aunada al impulso de fondos de semillas comunitarios, ferias de intercambio de semillas, redes y uniones de pueblos en defensa del maíz, redes de tianguis orgánicos, festivales de gastronomía del maíz, talleres, foros y reuniones que se llevan a cabo por todo el país; resultan sólo una estrategia de resistencia o si además se construye un modelo alternativo al capitalismo que hoy mantienen y renuevan los sujetos responsables de la generación y mantenimiento de la biodiversidad, de la cual depende el futuro de la alimentación en el mundo.

El reto es seguir avanzando en la construcción del modelo alternativo a partir de las experiencias y conocimientos de los campesinos e indígenas y de los conocimientos científicos, integrados en una disciplina, movimiento y práctica que es la agroecología, sobre todo como un nuevo movimiento social alternativo. Una alternativa técnica que avance un paso delante de la genética que acepte a la ciencia transformadora como una herramienta de liberación. En la que se entienda que el conocimiento que hoy se ha acumulado es producto de una larga historia que suma cientos de generaciones como lo señala Antonio Turrent.

Desde la agroecología nos planteamos la construcción de un conocimiento liberador capaz de transformar las condiciones existentes de hegemonía del capital. Más allá del discurso requerimos herramientas en todos los sentidos: educativas, técnicas, sociales, jurídicas que sean capaces de conformar la propuesta agroecológica.

Se avanza hacia la generación de opciones productivas –manteniendo la base de

El futuro de las semillas en México: una perspectiva agroecológica. Adelita San Vicente Tello

su producción: las semillas en manos campesinas- para el desarrollo y mejora del nivel de vida de las y los agricultores mexicanos teniendo como fundamento sus capacidades, conocimiento, habilidades y sobre todo la gran riqueza de recursos genéticos que han generado y aún mantienen para beneficio propio y de la humanidad.

Es urgente impulsar el modelo campesino que garantice la seguridad alimentaria y nutricional, la inclusión social y la resiliencia climática al mismo tiempo que respete, garantice y promueva la economía y los derechos de las comunidades campesinas y pueblos originarios para que la humanidad tenga un futuro cierto y luminoso.



Figura 92. Muestra de diversidad de un agricultor en la comunidad de San Fernando, municipio de San Pedro Sotepan, Veracruz (Foto de Cecilio Mota).



El futuro de las semillas en México: una perspectiva agroecológica. Adelita San Vicente Tello

10. Referencias

Bibliografía:

A

Aboites G., 2002. 'Una mirada diferente de la Revolución Verde: Ciencia, nación y compromiso social.' Editorial Plaza y Valdés México. 322 p.

Acevedo Francisca y José Sarukhan, 2011. '¿Es el maíz transgénico lo que realmente México necesita?' en Revista *Nature*. Volumen 29, Number 1. Enero. Pp. 23 y 24

Altieri Miguel A. M. Kat Anderson and Laura C. Merrick, 1987. 'Peasant Agriculture and the Conservation of Crop and Wild Plant.' *Conservation Biology*, Vol. 1, No. 1 May. Pp. 49-58.

_____, 1989. 'Rethinking Crop Genetic Resource Conservation: A View from the South'. *Conservation Biology*, Vol. 3, No. 1. March. Pp. 77-79.

_____, 2001. 'Agroecología: principios y estrategias para diseñar sistemas agrarios sustentables'. En *Agroecología: El Camino hacia una Agricultura Sustentable*. Capítulo 2. Pp.27-34.

_____, 2002. 'Agroecology: the science of natural resource management for poor farmers in marginal environments'. En *Agriculture, Ecosystems and Environment*. University of California. No. 93 Pp. 1-24.

_____ y Clara Nicholls, 2007. *Conversión agroecológica de sistemas convencionales de producción: teoría, estrategias y evaluación*. Ecosistemas. 2007/1URL:<http://www.revistaecosistemas.net/articulo.asp>

_____, 2014. 'La milpa: un patrimonio ecológico para la humanidad'. En *La milpa de los abuelos, Tlamilli to huehue*. Delegación Milpa Alta, Fundación Semillas de Vida, A. C.y Programa de investigación tierra Nevada. México, D.F.

Álvarez-Buylla Elena y Alma Piñeyro, 2008. 'Riesgos y peligros de la dispersión de maíz transgénico en México'. En Revista *Ciencias* Num. 92-93. Octubre 2008-marzo 2009. Universidad Nacional Autónoma de México. Ciudad de México, México.



El futuro de las semillas en México: una perspectiva agroecológica. Adelita San Vicente Tello

_____, Areli Carreón y Adelita San Vicente, 2011. 'Haciendo milpa. La protección de las semillas y la agricultura campesina'. UNAM; Fundación Semillas de Vida, A. C., México.

_____ y Alma Piñeyro, 2013. 'El maíz en peligro ante los transgénicos. Un análisis integral sobre el caso México'. Universidad Nacional Autónoma de México. México.

Allard RW, 1978. 'Principios de la mejora genética de las plantas.' 3ra edición. Ediciones Omega. España. 498 p.

Antoniou Michael, Claire Robinson y John Fagan, 2012. 'Transgénicos: Mitos y Verdades'. Editado por Earth open source, Londres. Traducción: Lucía Sepúlveda Ruiz, para Red de Acción en Plaguicidas RAP- Chile y campaña Yo No Quiero Transgénicos en Chile, Julio de 2012.

Aparicio González Camerino, s/f. 'La espiritualidad del maíz'. Servicio, Desarrollo y Paz, A.C. Sierra Norte de Puebla, México.

Aquino, P., F. Carrion, R. Calvo y D. Flores. 2001. Selected maize statistics. *En:* Pingali, P.L. (ed.). CIMMYT 1999–2000 World Maize Facts and Trends. Meeting World Maize Needs: Technological Opportunities and Priorities for the Public Sector. CIMMYT, Mexico, D.F. 45-58.

Aragón-Cuevas Flavio, 2015. 'Bancos de semillas en Oaxaca, México'. En Ronnie Vernooy *Community Seed Banks* edited By Routledge is an imprint of the Taylor & Francis Group.

Asociación Mexicana de Semilleros A.C. , 2016. Info Semilla, Num 35, enero-febrero 2016. http://www.amsac.org.mx/wp/wp-content/uploads/2016/07/PUB0391_Boletin35_Final.compressed.pdf

Ávila Bello Carlos, 2008. 'Los maíces transgénicos y sus riesgos'. En Revista *Ciencias* Num. 92-93. Octubre 2008-marzo 2009. Universidad Nacional Autónoma de México. Ciudad de México, México.

_____ 2008. 'La biotecnología y los maíces mexicanos. En Revista *Este País*. No. 26 (Pag. 24-27). Ciudad de México. México.

_____ y Rafael Ortega Pazcka, 2016. Maíces de la Sierra de Santa Marta. Univeridad Veracruzana. Xalapa, Veracruz.



El futuro de las semillas en México: una perspectiva agroecológica. Adelita San Vicente Tello

Ayala Garay Alma Velia y Schwentesius R., 2008. 'Semillas mejoradas' en Schwentesius R. (Coord), *Recursos Naturales, Insumos y Servicios para el Agro Mexicano*. Ed. Universidad Autónoma Chapingo, Edomex, México, pp. 80-93

Aylwin Oyarzú, José; Emanuel Gómez Martínez; Luis Vittor Arzapalo, 2016. 'El TPP y los derechos de los pueblos indígenas de América Latina'. IWGIA. Lima Perú.

B

Baquero Sierra Lorena del Pilar, 2013. "Soberanía Alimentaria, Semillas y Resistencia a la Dominación de Corporaciones Transnacionales (Grupo Vicente Guerrero, Tlaxcala)." Tesis para obtener el grado de Maestra en Ciencias en Sociología Rural. Universidad Autónoma de Chapingo. 21 de noviembre.

Bartra Armando, 2001. '*La renta de la vida*' en Cuadernos agrarios *Biopiratería y bioproyección* No. 21. México, D.F. pp. 19-23..

_____, 2005. Prólogo de *Transgénicos, ¿quién los necesita?* Grupo Parlamentario del PRD en la LIX Legislatura de la Cámara de Diputados del Congreso de la Unión. México, D.F.

_____, 2008. 'El hombre de hierro: Los límites sociales y naturales del capital.' UAM; Ed. ITACA; UACM. México, D.F. 213 p.

_____, 2010. 'Campesindios. Aproximaciones a los campesinos de un continente colonizado.' Instituto para el desarrollo rural de Sudamérica. Bolivia. 43 p.

Becerra M., 2004. 'La propiedad intelectual en transformación'. UNAM; Instituto de Investigaciones Jurídicas. Serie Estudios Jurídicos, num. 72, México. 209 p.

Bellon, M. R., M. Adato, J. Becerril y D. Mindek. 2005. 'The impact of improved maize germplasm on poverty alleviation: the case of Tuxpeño-derived materials in Mexico'. CIMMYT. México.



El futuro de las semillas en México: una perspectiva agroecológica. Adelita San Vicente Tello

Benbrook Charles, 2009. 'Impacts of Genetically Engineered Crops on Pesticide Use in the United States: The First Thirteen Years.' November.

www.organic-center.org

Bernal J., 1979. 'La ciencia en la historia.' Nueva Imagen S.A 3era. Edición. México, D.F. 693 p.

Bernardo María de Jesús, 2011. 'El cuidado de las semillas nativas y su importancia en procesos de agroecología. Caso: pequeños productores de Jalisco'. En Álvarez-Buylla, *et al Haciendo milpa. La protección de las semillas y la agricultura campesina.* UNAM; Fundación Semillas de Vida, A. C., México.

_____ y Espiridión Fuentes, 2017. '¿El camino de la agricultura campesina ecológica es posible frente a la agricultura industrial?'. En San Vicente A. *Hagamos milpa, fortalezcamos la agricultura campesina.* Oxfam México, Red de Patrimonio Biocultura, Fundación Dondé y Fundación Semillas de Vida, A. C., México.

Boege Schmidt E., 2006. 'Territorios y diversidad biológica. La agrobiodiversidad de los pueblos indígenas de México' en *Biodiversidad y conocimiento tradicional en la sociedad rural.* CEDRISA, México, D.F. pp. 237-298

_____, 2008. 'El patrimonio biocultural de los pueblos indígenas de México. Hacia la conservación *in situ* de la biodiversidad y agrobiodiversidad en los territorios indígenas'. Instituto Nacional de Antropología e Historia; Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas. México, D.F. 344 p.

Bonfil Batalla G., 1982. 'El maíz, fundamento de la cultura popular mexicana'. Consejo Nacional para la Cultura y las Artes. México, D.F. 4ta. Edición.

_____ 1990. 'México Profundo, una civilización negada.' Consejo Nacional para la Cultura y las Artes. Ed. Grijalbo, Colección Los Noventa, México, D.F. 250 p.

Bourges, Héctor, 2002. 'Producir alimentos, reproducir comunidad'. En *La Alimentación de los Mexicanos* (eds. Alarcón-Segovia, D. & Bourges, H.) 97-134 (El Colegio Nacional, México D.F., 2002).

C

Cardoza y Aragón L., 2006. 'Corazón de maíz.' en *Revista Artes de México.* No. 79. Junio. México, D.F. pp.11-15



El futuro de las semillas en México: una perspectiva agroecológica. Adelita San Vicente Tello

- Carreón García Areli y San Vicente Tello Adelita, 2011. 'La disputa por el maíz: Comunalidad *versus* mercantilismo en el debate sobre el maíz transgénico en México.' Tesis para obtener grado de maestras en el Posgrado en Desarrollo Rural, Universidad Autónoma Metropolitana Xochimilco.
- Castañeda Zavala, Yolanda; González Merino, Arcelia; Chauvet Sánchez, Michelle; Ávila Castañeda, José Francisco, 2014. 'Industria semillera de maíz en Jalisco. Actores sociales en conflicto'. *Revista Sociológica*, año 29, número 83, septiembre-diciembre. Pp. 241-279
- CCA, 2004. 'Maíz y Biodiversidad: Efectos del maíz transgénico en México.' Comisión para la Cooperación Ambiental. Canadá, Consultado el 20 de diciembre 2009 en http://www.cec.org/Storage/56/4839_Maize-and-Biodiversity_es.pdf
- CEMDA, 2016. Informe sobre la pertinencia biocultural de la legislación mexicana y su política pública para el campo. El caso del programa de "Modernización Sustentable de la Agricultura Tradicional" (MasAgro). Centro Mexicano de Derecho Ambiental, A.C., México.
- CEDRSSA, 2015. 'Las semillas en México'. Reporte del CEDRSSA. Agosto. LXII legislatura, Cámara de Diputados. México.
- Centro de Derechos Humanos *Fray Francisco de Vitoria* O.P., 2014. 'Manual sobre justiciabilidad y exigibilidad del derecho humano a la alimentación'. Primera edición, México, diciembre.
- CGIAR, 1999. 'Crossing perspectives: Farmers and scientists in participatory plant breeding.' Program on participatory research and gender analysis. Cali, Colombia. ISBN 958-694-025-x
- Chiguachi, D. y M. García, sin año. 'Diagnóstico de Maíces Criollos de Colombia'. Semillas de Identidad; Swissaid; Grupo Semillas, Colombia.
- Claverías Huerse, Ricardo, 2008. 'Mejoramiento participativo de semillas e incremento de los ingresos económicos con la capacitación de campesino a campesino en comunidades del Perú.' Red de Conservación de la Biodiversidad Campesina (CBDC), Centro de Investigación, Educación y Desarrollo (CIED), Puno, Perú.
- Colín María, 2005. 'Greenpeace frente a la Iniciativa de Ley de Bioseguridad' en *Transgénicos ¿quién los necesita?* Grupo Parlamentario del PRD en la



El futuro de las semillas en México: una perspectiva agroecológica. Adelita San Vicente Tello

LIX Legislatura de la Cámara de Diputados del Congreso de la Unión.
México, D.F. pp. 115-124

Concheiro Luciano, 1995. 'Estructura agraria y mercado de tierras en México', en *Mercado de tierras en México*, UAM-X y FAO, México, 248 p.

Concheiro, Juan Luis y Nuñez V., 2006. 'Propiedad, biodiversidad y conocimiento tradicional' en Concheiro L. (coord.) *Biodiversidad y Conocimiento Tradicional en la Sociedad Rural*. Centro de Estudios para el Desarrollo Rural Sustentable en convenio con la Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Xochimilco, México, D.F. pp 39-78.

Córdova Téllez L. y Molina Moreno J.C., 2006. 'Conservación *ex situ*' en Molina J. y Córdova L. (eds.) *Recursos fitogenéticos en México para la agricultura y la alimentación: informe nacional 2006*. Sagarpa y Sociedad Mexicana de Fitogenética, A.C. Chapingo, México. pp. 67- 108

Correa Carlos M. *et al*, La protección de las obtenciones vegetales para los países en desarrollo Una herramienta para el diseño de un sistema sui generis de protección de las obtenciones vegetales: Una alternativa al Acta de 1991 del Convenio de la UPOV, APBREBES, 2015.

Covantes Liza, 1999. 'Cuando el destino nos alcanzó' en Revista *Este País*. México, D.F. julio.

Crosby, A.W., 1991. 'El intercambio transoceánico. Consecuencias biológicas y culturales a partir de 1492.' Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F. 270 p.

Cummings C.H., 2007. *Uncertain peril. Genetic Engineering and the future of seeds*. Beacon Press. Boston 256 p.

Chandrasekaran Kirtana y Martín Drago, 2014. La agroecología es la solución al hambre y al cambio climático. Inter. Press service.

Chávez Héctor, 2014. Monsanto niega frenar inversión en el país. Periódico El Financiero. Última actualización 31.10.2014
<http://www.elfinanciero.com.mx/economia/monsanto-niega-frenar-inversion-en-el-pais.html>

D

Diego D., 2010. Sembradores 4. Fundación Semillas de Vida. México, D.F.



El futuro de las semillas en México: una perspectiva agroecológica. Adelita San Vicente Tello

De Benito E., 2009. 'Los pobres tienen en sus manos el futuro alimentario' en Periódico *El País*. Madrid, España. 7 de junio. Consultado el 22 de febrero 2011 en: <http://biodiv-mesoam.blogspot.com/2009/06/los-pobres-tienen-en-sus-manos-el.html>

De Ita, A., 2009. 'Semillas campesinas entre el Estado y las transnacionales' en *Las semillas del hambre: ilegalizar la memoria campesina*. Centro de Estudios para el Cambio en el Campo Mexicano (CECCAM). México, D.F. pp. 47-78

De Souza Santos B., 2010. *Para descolonizar Occidente. Más allá del pensamiento abismal*. CLACSO. Argentina. 144 p.

Diario de México, 2004. '*Dañaría a cinco millones de productores la desaparición de Pronase.*', 6 de septiembre.

Díaz Gómez F., 2007. *Comunalidad, energía viva del pensamiento mixe Ayuujksënää'yën- ayuujkwënää'ny – ayuukk mäk'ajtën*. UNAM, México. 435 p.

Doebly J., 2001. 'George Beadle's other hypothesis: one-gene, one-trait' en *Perspectives Anecdotal, historical and critical commentaries on genetics. Genetics Society of America*, No. 158. pp. 487-493

Dyre George *et al*, 2014. Genetic erosion in maize's center of origin. En PNAS Early Edition. Consultado 2 diciembre 2014 en: <http://www.pnas.org/content/111/39/14094>

DOF 1991a. *Ley de Propiedad Industrial*. Cámara de Diputados del H. Secretaría General. Secretaría de Servicios Parlamentarios Centro de Documentación, Información y Análisis. Última Reforma DOF 28-06-2010. Consultada el 22 de febrero 2011 en: <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/50.pdf>

_____, 1991b. *Ley sobre producción, certificación y comercio de semillas*. Nueva Ley publicada el 15 de julio.

_____, 1996. *Reforma Ley sobre producción, certificación y comercio de semillas*. Publicada el 5 de octubre.

_____, 2002. *Decreto por el que se reforman y adicionan diversas disposiciones de los códigos Penal Federal y Federal de Procedimientos Penales*.



El futuro de las semillas en México: una perspectiva agroecológica. Adelita San Vicente Tello

Publicada el 6 de febrero. Consultada el 22 de febrero 2011 en:
http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/ref/cpf/CPF_ref80_06feb02.doc

_____, 2012. *Ley Federal de Variedades Vegetales*. Última Reforma DOF 09 04-
<http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/120.pdf>

E

Espinosa, *et al*, 2004. *Listado de Variedades Liberadas por el INIFAP de 1980 a 2003*. Publicación especial no.2. INIFAP y SAGARPA. Noviembre México. 28 p.

Espinosa A. *et al*. 2008 “El potencial de las variedades nativas y mejoradas de maíz” en *Revista Ciencias* No. 92-93 pp.160

_____, Antonio Turrent, Margarita Tadeo, Adelita San Vicente, Noel Gómez, Roberto Valdivia, Mauro Sierra y Benjamín Zamudio; 2014. 'Ley de Semillas y Ley Federal de Variedades Vegetales y transgénicos de maíz en México'. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, vol. 5, núm. 2, pp. 293-308

ETC, 2003. *Concentración del poder corporativo: 2003*. Oligopolio, S.A. Communique No. 82. Nov-dic

_____, 2007. *Las 10 compañías de semillas más importantes del mundo – 2006*
www.etcgroup.org

Expansión, 2011. 'A sus 46 años, Alfonso Romo Garza, presidente del Consejo y presidente ejecutivo del grupo Pulsar Internacional'. En *Revista Expansión* El Hombre de Expansión, México, D.F. 20 de septiembre.
<http://expansion.mx/expansion/2011/09/14/el-hombre-de-expansion-bralfonso-romo-de-la-a-a-la-z>

F

FAO, 1996. *Enseñanzas de la revolución verde: hacia una nueva revolución verde*. Documentos técnicos de referencia. Cumbre Mundial sobre la Alimentación. Roma, Italia. Noviembre.

_____, 2006. *Anuario Estadístico de la FAO. 2005-2006*. Vol. 1 y 2. Consultado en septiembre de 2010 en: www.fao.org/statistics



El futuro de las semillas en México: una perspectiva agroecológica. Adelita San Vicente Tello

_____, 2007. *Memoria de la undécima reunión ordinaria de la Comisión de Recursos Genéticos para la Alimentación y la Agricultura.* Junio. Italia.

_____, 2010. *Segundo Informe sobre el estado de los recursos fitogenéticos para la alimentación y la agricultura en el mundo.* Comisión de Recursos Genéticos para la Alimentación y la Agricultura. Consultado el 11 noviembre 2012 en: <http://www.fao.org/agriculture/seed/sow2/>.

Fernández Lianne y Fundora Z., 2016. 'Agrobiodiversidad y sistemas agroecológicos' en Funes, A. y L. Vázquez, *Avances de la Agroecología en Cuba.* Ed. Ihatuey, La Habana. pp. 57- 76.

Figuroa-Cárdenas, JD, M Acero-Godínez, N L Vasco Méndez, A Lozano – Guzmán, L M Flores-Acosta, J González-Hernández, 2001. Fortificación y evaluación de tortillas de nixtamal. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición* 51:293-302.

Flannery V. Kent., 1989. 'Los orígenes de la agricultura en México: las teorías y la evidencia'. en Rojas Teresa *et al*, *Historia de la agricultura, época prehispánica, siglo XVI*, Tomo I, 1ra reimpresión, Colección Biblioteca del INHA. México, D.F. pp 237-263.

Florescano E., 1994. *Memoria mexicana.* Editorial Fondo de Cultura Económica. México, D.F. 604 p.

Fox J. y Haight L., 2010. *Subsidios para la desigualdad. Las políticas públicas del maíz en México a partir del libre comercio.* Centro de Investigación y Docencia Económicas. University of California, Santa Cruz. México, D.F. 194 p.

Foyer Jean, 2014. "Ver su riqueza en los maíces: un panorama de las iniciativas de conservación de maíces criollos en México". Institut des Sciences de la Communication du CNRS/Centre National de la Recherche Scientifique. halshs-00994898, version 1 - 22 mayo 2014. <https://halshs.archives-ouvertes.fr/halshs-00994898>

G

Galinat C., 1995. 'El origen del maíz: el grano de la humanidad' en *Economic Botany* 49. The New York Botanical Garden, Bronx N.Y. pp. 3-12

Gil Muñoz A., 2006. 'Conservación *in situ*' en Molina J y Córdova L. (eds.) *Recursos filogenéticos en México para la agricultura y la alimentación:*



El futuro de las semillas en México: una perspectiva agroecológica. Adelita San Vicente Tello

Informe Nacional 2006. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, SAGARPA, Sociedad Mexicana de Fitogenética, A. C. Chapingo. México 29- 58 p.

Gliessman Stephen R., Carlos Guadarrama-Zugasti, V. Ernesto Mendez, Laura Trujillo, Christopher Bacon y Roseann Cohen, 1998. *Agroecología: un enfoque sustentable de la agricultura ecológica ¿Qué es la agroecología?*

Global Crop Diversity Trust, 2011. *Página institucional.* Consultada en marzo 2011 en: <http://www.croptrust.org/main/>

Gómez Cruz Manuel Ángel y Rita Schwentesius Rindermann, 2004. 'Impacto del TLCAN en el sector agroalimentario: evaluación a diez años'. En Schwentesius, Rita, *et al.* ¿El Campo, agua no aguanta más? 2da Edición. CIESTAAM y la Jornada, México, 265 pp.

Gonsalves, 2006. 'Selección Varietal y Fitomejoramiento Participativo: Los Últimos Diez Años'. En *Investigación y Desarrollo Participativo para la Agricultura y el Manejo Sostenible de Recursos Naturales.* Pp. 218-232

Goodman M., 2007. 'Antecedentes históricos y ecológicos de la reproducción y diversidad del maíz mexicano – variación en el maíz latinoamericano: aportación e importancia de México.' Conferencia dictada en el Seminario *Conservación de la Diversidad de Maíz en México.* Hotel Calinda, Ciudad de México. 26 de mayo.

Govaerts Bram, 2016. 'Retos de la investigación para la productividad, la visión del CIMMYT'. <http://www.amsac.org.mx/wp/wp-content/uploads/2016/08/Presentación-BG-AMSAC-2016-2.compressed.pdf>

Guyton [Kathryn](#), *et al*, 2015. 'Carcinogenicity of tetrachlorvinphos, parathion, malathion, diazinon, and glyphosate'. En *The lancet Oncology.* Volume 16, No. 5, p490–491, May 2015 DOI: [http://dx.doi.org/10.1016/S1470-2045\(15\)70134-8](http://dx.doi.org/10.1016/S1470-2045(15)70134-8)

Guzmán Isaiás María del Carmen, J. Alberto Morales, Carlos Ávila y Rafael Ortega, 2011. 'Los maíces criollos de l subcuenca del río'. En Álvarez-Buylla, *et al* *Haciendo milpa. La protección de las semillas y la agricultura campesina.* UNAM; Fundación Semillas de Vida, A. C., México



El futuro de las semillas en México: una perspectiva agroecológica. Adelita San Vicente Tello

H

- Hecht. Susanna B. 1995. 'La evolución del pensamiento agroecológico'. En *Agroecología: Bases científicas para una agricultura sustentable*. Consorcio Latino Americano sobre Agroecología y Desarrollo (CLADES) Capítulo 1. Pp15-30
- Hernández X., 1998. 'Tecnología agrícola tradicional ¿una tesis educativa?' en Díaz, et al (Coord.) *Nueve mil años de agricultura en México*. Universidad Autónoma de Chapingo y Grupo de Estudios Ambientales. México D.F. pp.125-140
- Herrera Ascencio R., 2005. 'Presentación de los foros sobre la Ley de Bioseguridad de Organismos Genéticamente Modificados' En *Transgénicos, ¿quién los necesita?* Grupo Parlamentario del PRD en la LIX Legislatura de la Cámara de Diputados del Congreso de la Unión. México, D.F. pp. 17-20
- Herrera Estrella L., 2004. 'Plantas transgénicas en Alimentos transgénicos. Ciencia, ambiente y mercado: un debate abierto'. Siglo XXI. México, D.F.
- Hewitt C., 1978. 'La modernización de la agricultura mexicana: 1940-1970'. Siglo Veintiuno Editores, México, 319 p.
- Heinemann J.A., M. Massoro, D.S. Coray, SZ Agapito-Tenfen, and J.D. Wen. 2013. 'International Journal of Agricultural Sustainability: Sustainability and innovation in staple crop production in the US Midwest.' *International Journal of Agricultural Sustainability*. DOI: 10.1080/14735903.2013.806408
- Hubbard K, 2009. 'Out of Hand: Farmers Face the Consequences of a Consolidated Seed Industry'. Farmer to farmer Campaign, National Family Farm Coalition, diciembre 9. 60p.

K

- Kato, T.A., C. Mapes, L.M. Mera, J.A. Serratos, R.A. ByE. 2009. 'Origen y diversificación del maíz: una revisión analítica'. Universidad Nacional Autónoma de México, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. 116 pp. México, D.F.
- Kay, Lily 2007 citada por Cummings,
- Kloppenburg J., *et al.* 1996. 'Property Rights and Genetic Resources: A Framework for Analysis' en *Medicinal Resources of the Tropical Forest*, Balick, Michel; Elisabetsky, Eliane y Laird, Sarah. (comp.).New York. 177 p.



El futuro de las semillas en México: una perspectiva agroecológica. Adelita San Vicente Tello

L

Lavaniegos Juan José, 2009. *Sembradores Fundación Semillas de Vida.* México DF

Lecourt D., 1974. *El caso Lysenko.* Cuadernos Anagrama, Barcelona, España. 151 p.

Lépiz IR y Rodríguez E, 2006. *Los Recursos filogenéticos de México.* En Molina J y Córdova L. (eds.) *Recursos filogenéticos en México para la agricultura y la alimentación: Informe Nacional 2006.* Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, SAGARPA, Sociedad Mexicana de Fitogenética, A. C. Chapingo. México pp.13-29

López Austin A., 2003. 'Cuatro mitos mesoamericanos del maíz' en Esteva G. Y Marielle C. (coords.) *Sin maíz no hay país.* Consejo Nacional para las Culturas y las Artes, México, D.F. pp. 29-35.

López Herrera A., 2005 'Políticas y legislación sobre bioseguridad agrícola en México y la percepción de la sociedad' en Valdivia C. E.; J. Trujillo y J. Sánchez E. (coord.) *Bioseguridad y Protección Fitosanitaria en la globalización comercial.* Universidad Autónoma de Chapingo, México, D.F.

M

Marielle Catherine y Lizi Peralta, 2007. *La Contaminación Transgénica del Maíz en México: Luchas Civiles en Defensa del Maíz y de la Soberanía Alimentaria,* Grupo de Estudios Ambientales, A.C. México, D.F. 146 p.

_____ y Peralta L, 2009. 'Ilegalidades y artimañas del gobierno para imponer el maíz transgénico en México'. Ponencia en el Foro "*Las voces campesinas frente a los transgénicos*", 10 de febrero de 2009, Club de Periodistas, México D.F.

_____ y Lizi Peralta, 2011. 'La participación política en una lucha de interés colectivo: La defensa del maíz'. Grupo de Estudios Ambientales, A. C., México.

Márquez S., F., L. Sahagún, J. A. Carrera V. y E. Barrera G. 2000. *Retrocruza limitada para el mejoramiento genético de maíces criollos.* Universidad Autónoma Chapino. Chapingo, México. 53 p.



El futuro de las semillas en México: una perspectiva agroecológica. Adelita San Vicente Tello

Massieu Y., 2000. Bioseguridad global: el mundo y su protocolo internacional. En *El Cotidiano* No.104, noviembre-diciembre, 76-88 p.

_____ y Lechuga Montenegro J., 2002. 'El maíz en México: biodiversidad y cambios en el consumo' en *Análisis Económico* No.36, Vol. XVII, 2° semestre de, UAM-Azcapotzalco.

_____ y San Vicente A., 2006. 'El proceso de aprobación de la ley de bioseguridad: política a la mexicana e interés nacional' en *Revista El Cotidiano* No.136. UAM Azcapotzalco. Marzo-abril 39-51 p.

_____ y Verschoor G., 2007. 'Frankenstein y sus pasos en la milpa: el maíz transgénico en México' Ponencia para el *VI Congreso de la Asociación Mexicana de Estudios Rurales*. Veracruz, Ver., 22 al 26 de octubre.

_____, 2009. 'Cultivos y alimentos transgénicos en México. El debate, los actores y las fuerzas sociopolíticas'. *Revista Argumentos*, Nueva época. Año 22, No. 59. Enero-abril pp. 217-243

McClung de Tapia E, 1997, 'La domesticación del maíz' en *Revista de Arqueología Mexicana* Vol V, no. 25. mayo-junio. México, D.F. pp.34-39

Méndez Rojas LM, s/f, '*Caracterización de la Productora Nacional de Semillas*' en las Actividades Profesionales del Biólogo en Diversas Dependencias de la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. Laboratorio de Investigación Educativa. Facultad de Ciencias, UNAM.

Milton J., 1981. Mejoramiento genético de las cosechas. 7a reimpresión, Editorial Limusa, México 453 p

Molina J., y Córdova L., (eds) 2006. *Recursos filogenéticos en México para la agricultura y la alimentación: Informe Nacional 2006*. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, SAGARPA, Sociedad Mexicana de Fitogenética, A. C. Chapingo. México 172 p.

Morales Hernández Jaime, (coord.), 2011. 'La Agroecología en la construcción de alternativas hacia la sustentabilidad rural'. Siglo XXI; ITESO, México.

_____, 2012. "El campo mexicano: algunas notas sobre sus perspectivas" en *Revista Análisis Plural* Primer semestre 2012, ITESO



El futuro de las semillas en México: una perspectiva agroecológica. Adelita San Vicente Tello

_____, 2014. "El cuidado y defensa del maíz nativo en México: resistencias y acciones ciudadanas ante los transgénicos" Revista Análisis Plural primer semestre 2012, ITESO

Mota C., C. 2015. Selección de maíces nativos en campo por agricultores de la Cuenca Media del Grijalva, Chiapas. Sembradores 12:4-5.

Muñoz O., A. 2003. Centli-maíz. Colegio de Postgraduados. Montecillo, Texcoco. México. 210 p.

N

Naciones Unidas, 2011. "La gran transformación basada en tecnologías ecológicas". Sinopsis. Estudio Económico y Social Mundial. Departamento de Asuntos Económicos y Sociales, Nueva York, EUA.

Nadal Alejandro, 2002. *Corn in NAFTA: Eight Years After*. El Colegio de México. México, May.

National Research Council (US) Committee on Managing Global Genetic Resources: Agricultural Imperatives, 1991. *Managing Global Genetic Resources: The U.S. National Plant Germplasm System*. [National Academies Press \(US\)](#); Washington (DC).

Naeem Shahid, et al, 1999. La biodiversidad y el funcionamiento de los ecosistemas: Manteniendo los procesos naturales que sustentan la vida. En Tópicos en Ecología Número 4. Otoño.

Nicholls Clara I., Miguel Altieri, 2006. Manejo de la fertilidad de suelos e insectos plaga: armonizando la salud del suelo y la salud de las plantas en los agroecosistemas. En Manejo Integrado de Plagas y Agroecología. Costa Rica. No. 77.

Niebla J., 2007. 'Recursos genéticos, biodiversidad y derecho a la alimentación' en *Biodiversidad y Derecho a la Alimentación*. Prosalus, Caritas Española, Veterinarios Sin Fronteras E Ingeniería Sin Fronteras. Comunidad de Madrid, España 39 a 68 p.

O

Ortega Paczka Rafael, 2003. 'La diversidad del maíz en México' en Esteva G. (coord.) *Sin maíz no hay país*. Consejo Nacional para las Culturas y las Artes. México, D.F. 152 p.



El futuro de las semillas en México: una perspectiva agroecológica. Adelita San Vicente Tello

_____, 2010. Hacia la conservación y mejoramiento *in situ* de la diversidad de maíz de México. Volumen: Recursos Naturales Y Desarrollo Rural. Publicaciones de la Universidad Autónoma Chapingo Conmemorativas Del Bicentenario De La Independencia Y El Centenario D Ela Revolución Mexicana (Chapingo, México.)

Ortiz Sol y Alejandra Otero, 2007. 'México como centro de origen del maíz y elementos sobre la distribución de parientes silvestres o razas de maíz en el norte de México' en *Revista de Geografía Agrícola*, Universidad Autónoma Chapingo. Texcoco, México. Enero-junio 141-152 p.

Ostrom E., 2000. *El gobierno de los bienes comunes. La evolución de las instituciones de acción colectiva*, Fondo de Cultura Económica y CRIM-UNAM, México, D.F. 395 p.

P

Padilla Peña Joel, 2004. Punto de acuerdo con relación a la desaparición del organismo "Productora Nacional de semillas, Pronase". Cámara de senadores, 18 de agosto.

Pérez Avilés Ricardo, 2003, 'El Impacto de los Transgénicos sobre los Cultivos Tradicionales: el caso del maíz mexicano' en *Semaine de la Coopération et la Solidarité Internationale* á l'Université 16 au 23 novembre 2003. Institut National.

Pérez Miranda R., 2001. *Biotecnología, Sociedad y Derecho*. Universidad Autónoma Metropolitana-Azcapotzalco y Editorial Porrúa. México, D.F. 258 p.

Polanyi K., 1944. *La gran transformación. Crítica del liberalismo económico*. Ediciones La Piqueta, Madrid 668 p.

R

Rifkin J., 1998. *El Siglo de la Biotecnología: El comercio genético y el nacimiento de un mundo feliz*. Crítica-Macrombo, España, 383 p.

Ríos-Osorio Leonardo *et al*, 2013. 'Resiliencia socioecológica de los agroecosistemas. Más que una externalidad'. En: Nicholls Estrada Clara, *et al*. *Agroecología y resiliencia socioecológica: adaptándose al cambio climático*. Red Iberoamericana de Agroecología para el Desarrollo de



El futuro de las semillas en México: una perspectiva agroecológica. Adelita San Vicente Tello

Sistemas Agrícolas Resilientes al Cambio Climático, Sociedad Científica Latinoamericana de Agroecología, Universidad Nacional de Colombia, Universidad de Antioquia, Universidad de la Frontera,

Ríos-Labrada Humberto, 2016. 'Fitomejoramiento participativo e innovación local' en Funes, A. y L. Vázquez, *Avances de la Agroecología en Cuba*. Ed. Ihatuey, La Habana. pp. 183-198.

Robin Marie-Monique, 2013. "Las cosechas del futuro: como la agroecología puede alimentar al mundo" Editorial Península Barcelona España.

Rodríguez Silvia, 2005. 'Estrategias cambiantes y combinadas para consolidar la propiedad intelectual sobre la vida y el conocimiento' en *¿Un mundo patentado? La privatización de la vida y del conocimiento*, Fundación Heinrich Boll, El Salvador, 56 -67 p.

Rojas Teresa, 1991. *La agricultura en tierras mexicanas desde sus orígenes hasta nuestros días*. 1ra edición, Grijalbo, Consejo Nacional para la Cultura y las Artes, Los Noventa. México, D.F. 290 p.

Rubio, B., 2015. 'El dominio del hambre. Crisis de hegemonía y alimentos'. Universidad Autónoma de Chapingo; Colegio de Postgraduados; Universidad Autónoma de Zacatecas; Juan Pablos Editor, México.

Ruíz A., 2006. *Respuesta en Europa y America ante los transgénicos (1994-2006), ensayo para obtener el grado de Maestría en antropología física*. ENAH, México, DF. 73 p.

S

Salazar, P. y I. Sáenz, sin año. 'Siniskaltlistli El ciclo del maíz'. Nauatlajtoli, México.

Sánchez García Miguel, 2013. 'Feria y Bendición de las Semillas en Tzicatlán, Texcatepec, Veracruz'. Sembradores 8, junio. Fundación Semillas de Vida, A.C.

Sánchez D., Norman J., Solórzano A., Lucena I., 2004. 'Nuevos colonialismos del Capital. Propiedad intelectual, biodiversidad y derechos de los pueblos'. Icaria editorial. Barcelona, España. 466 p.



El futuro de las semillas en México: una perspectiva agroecológica. Adelita San Vicente Tello

Sanders T.W., 1989. 'Tecnología agrícola, economía y política: una introducción' en Rojas Teresa *et al*, *Historia de la agricultura, época prehispánica, siglo XVI*, Tomo I, 1ra reimpresión, Colección Biblioteca del INHA, México, pp. 9-45

San Vicente Tello Adelita, 2005. 'A manera de epílogo'. En *Transgénicos, ¿quién los necesita?*. Grupo Parlamentario del PRD en la LIX Legislatura de la Cámara de Diputados del Congreso de la Unión. México, D.F. 249-256 p.

_____, 2006. *¿Necesita México variedades transgénicas para producir maíz?* En Revista ANEC enero.

_____, 2005. Protección y Fomento de Semillas ¿Responsabilidad del Estado o de los particulares? Revista Rumbo Rural, CEDERSSA. México, D.F.

Sandibel Vera Sánchez Karina, Rosalinda González Santos y Flavio Aragón Cuevas, 2015. 'Community seed banks in Mexico. An in-situ conservation strategy'. En Ronnie Vernooy *Community Seed Banks* edited By Routledge is an imprint of the Taylor & Francis Group. Bioversity International.

Serratos Antonio, 2009. 'El origen y la diversidad del maíz en el continente americano'. Greenpeace. México, D.F. 33 p

Shanin, Teodor, 1976. *Naturaleza y lógica de la economía campesina*. Cuadernos Anagrama, Barcelona. 85 p.

Shiva Vandana, 2003. 'Cosecha robada. El secuestro del suministro mundial de alimentos'. Ed. Paidós. España, 166 p.

_____, s/f. 'Las nuevas guerras de la globalización. Semillas, agua y formas de vida'. Editorial Popular, S.A. Madrid, España. 125 p.

Schutter Olivier, 2010. 'Informe del relator especial sobre el derecho a la alimentación'. Organización de la Naciones Unidas A/HRC/16/48 New York EUA.

Solares B., 2007. 'Madre terrible. La Diosa en la religión del México Antiguo'. 1ra edición, Centro Regional de Investigaciones Multidisciplinarias; Centro de Investigaciones Interdisciplinarias en Ciencias y Humanidades; Instituto de Investigaciones Filológicas; Programa Universitario de Estudios de Género; UNAM, Anthropos Editorial, España, 430 p.



El futuro de las semillas en México: una perspectiva agroecológica. Adelita San Vicente Tello

Solleiro J.L. (s/f), 'Políticas públicas en biotecnología: bioseguridad' en *Biotecnología. Asociación Americana de Soya México y Centroamérica*, CamBioTec???, México, D.F. 20

Soria Manuel, 2006. 'Análisis de las iniciativas de ley relacionadas con el cambio institucional en México sobre conocimiento tradicional.', En Concheiro L, et al, 2006, *Biodiversidad y Conocimiento Tradicional en la Sociedad Rural. Entre el bien común y la propiedad privada*, Centro de Estudios para el Desarrollo Rural Sustentable en convenio con la Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Xochimilco, México.

Soriano J.J., 2007. 'Recursos genéticos, biodiversidad y derecho a la alimentación' en *Biodiversidad y derecho a la Alimentación*. Prosalus, Cáritas. Veterinarios Sin Fronteras e Ingeniería Sin Fronteras. Madrid, España. 165 p. Consultado el 22 febrero 2011 en: http://www.derechoalimentacion.org/gestioncontenidosKWDERECHO/img_svr/materialcamp/doc/Libro%20biodiversidad.pdf

T

Toledo, Víctor Manuel, 1991. 'El juego de la supervivencia. Un manual para la investigación etnoecológica en Latinoamérica'. CLADES. Berkeley, California Pp75.

_____ et al 1991. 'Ecología y autosuficiencia alimentaria'. México. S XXI, Pp. 118.

_____, 1997. 'La diversidad ecológica de México' en Florescano E. (Coord.) *El patrimonio nacional de México*, Vol. I., Fondo de Cultura Económica, 336 p.

_____ y Narciso Barrera-Bassols, 2008. 'La memoria biocultural. La importancia ecológica de las sabidurías tradicionales'. Icaria editorial. Barcelona, España.

_____ (coord.), 2010. 'La biodiversidad de México. Inventarios, manejos, usos, informática, conservación e importancia cultural'. FCE; CONACULTA, México.

Turrent Fernández, Antonio; Laird, Reggie J.; Cortés-Flores, José I.; Volke-Haller, Víctor, 2005. 'Revisiting agrosystem productivity: I. fundamentals and tools'. *Agrociencia*, vol. 39, núm. 1, enero-febrero, pp. 29-39 Colegio de Postgraduados. Texcoco, México



El futuro de las semillas en México: una perspectiva agroecológica. Adelita San Vicente Tello

_____ ; Laird, Reggie J.; Cortés Flores, José I.; Barrios Ayala, Ariste, 2005. 'Revisiting agrosystem productivity: II'. Validity for adapting technology to maize in *Agrociencia*, vol. 39, núm. 2, marzo-abril, pp. 149-159 Colegio de Postgraduados, Texcoco, México.

_____, 2006. 'Políticas de investigación y transferencia agrícola, pecuaria y forestal para el campo mexicano'. En *Revista Rumbo Rural*. No. 62. Mayo-agosto. Pp. 62 a 69

_____ 2007. 'La diversidad genética del maíz y del teocintle de México debe ser protegida contra la contaminación irreversible del maíz transgénico' En *Transgénicos, ¿quién los necesita?* Grupo Parlamentario del PRD en la LIX Legislatura de la Cámara de Diputados del Congreso de la Unión. México, D.F. Pp 51-59

_____, Serratos, J., Mejía H. y Espinosa A., 2009. 'Liberación comercial de maíz transgénico y acumulación de transgenes en razas de maíz mexicano'. *Revista Fitotecnia*. México No 32 (4). 28 de enero. Pp. 257-263

U

Uribe Pablo, 2005. 'Análisis de la Minuta de Ley de Bioseguridad de Organismos Genéticamente Modificados' en *Transgénicos, ¿quién los necesita?* Grupo Parlamentario del PRD en la LIX Legislatura de la Cámara de Diputados del Congreso de la Unión. México, D.F. pp 125 – 140.

V

Vavilov, N. I. 1930. 'México y Centroamérica como centro básico de origen de las plantas cultivadas del Nuevo Mundo'. Traducción del original (1930) por E. Gribovskaia y R. Ortega-Paczka (1994). *Revista de Geografía Agrícola* 20: 15-34.

Ville Claude, 1968. *Biología*. Editorial Interamericana, 5ta. Edición. México, D.F.

Vogel Benno, 2014. 'Marker assisted selection a biotechnology for plant breeding without genetic engineering'. In Cotter, Janet 2014. *Smart breeding: the next generation*. Greenpeace International Ottho Heldringstraat 5, 1066AZ Amsterdam The Netherlands Greenpeace.org

WXYZ



El futuro de las semillas en México: una perspectiva agroecológica. Adelita San Vicente Tello

Warman A., 1995. 'La historia de un bastardo: maíz y capitalismo'. FCE UNAM México, D.F. 281 p.

Wellhausen Edwin J., 1976. 'The Agriculture of Mexico in Scientific American Volume 235, Issue 3 | More Science September 1. <http://www.scientificamerican.com/article/the-agriculture-of-mexico/>

_____ ; Roberts, L.M.; Hernández E. y P. C. Mangelsdorf, 2013. 'Razas de maíz en México. Su origen, características y distribución' en *Xolocotzia. Obras de Efraím Hernández Xolocotzi*. Tomo II. Ed. Universidad Autónoma de Chapingo, México. pp. 249-400.

Wezel, A., Bellon, S., Doré, T., Francis, C., Vallod, D., Y David, C. 'Agroecology as a science, a movement and a practice'. A review. En *Agronomy for sustainable development*, v. 29, n. 4, p. 503-515, 2009.

Zamir D., 2008. '*Plant breeders go back to nature*' en *Nature Genetics*, News and views Volume 40 | Number 3 | March 269 -270 p.

Zeferino Felipe, 2009. *Sembradores 1*. Fundación Semillas de Vida, A.C.

Entrevistas:

Alejandro Espinosa Calderón. Coordinador del Programa Agricultura y Alimentación.Unión de Científicos Comprometidos con la Sociedad (UCCS). Miembro de la Academia Mexicana de Ciencias. Profesor de Asignatura "A", FESC-UNAM. Nivel III, Sistema Nacional de Investigadores. Investigador Titular "C". Tecnología y Producción de Semillas Campo Experimental Valle de México

Correo electrónico: espinoale@yahoo.com.mx / espinosa.alejandra@inifap.gob.mx

Cecilio Mota Cruz. Ingeniero en Agroecología por la Universidad Autónoma Chapingo y Maestro en Ciencias del Colegio de Posgraduados. Colaborador del Proyecto Maestro Maíz desarrollado por la CONABIO. Ha impulsado desde 2015 el Proyecto "Mejoramiento participativo, estrategias de innovación y aprovechamiento campesino de las potencialidades de



El futuro de las semillas en México: una perspectiva agroecológica. Adelita San Vicente Tello

maíces nativos en tres regiones de diversidad de maíz en México” en la Fundación Semillas de Vida, A.C.

Correo electrónico: cecilio.mota.cruz@gmail.com

Evaristo Polo. Fertilizar la tierra. Entrevista. Sembradores No. 10. Agosto, 2014. Fundación Semillas de Vida, A.C.

Florencio Salazar. Entrevista en Sembradores No. 10. Agosto, 2014. Fundación Semillas de Vida, A.C.

Pedro Mayo. Entrevista en Sembradores No. 5. Octubre 2009. Fundación Semillas de Vida, A.C.

Hemerografía:

Bartra Armando, 2003. Periciales de un *agrocidio*. La Jornada. Domingo 20 de abril. México D.F.

_____, 2009. Hacer milpa. En Revista Ciencias. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. No. 92 y 93. Consultado 2 diciembre 2014 en:

<http://www.revistacienciasunam.com/es/component/content/article/41-revistas/revista-ciencias-92-93/214-hacer-milpa.html>

Barros Cristina, La Jornada del Campo. Fundación Monsanto p 64

Bellinghausen Hermann, 2005. La venta de Seminis abre las puertas de la selva lacandona a Monsanto. Pulsar ha tenido acceso a Montes Azules con presuntos fines de conservación ecológica

<http://www.jornada.unam.mx/2005/02/16/index.php?section=politica&articulo=015n1pol>

Benz B., 1997. 'Diversidad y distribución prehispánica del maíz mexicano' en *Revista de Arqueología Mexicana* Vol. V, no. 25. Mayo-junio 16-23 p. Colín María, 2008. 'Bioseguridad en México: una cronología' en Suplemento de La Jornada del Campo, no. 8. 13 de mayo.

Chapela Ignacio, 2013. Cuarenta aniversario de los transgénicos. Periódico la Jornada, 21 de febrero.

<https://www.jornada.unam.mx/2013/02/21/opinion/024a2pol>



El futuro de las semillas en México: una perspectiva agroecológica. Adelita San Vicente Tello

Colín María, 2008. Bioseguridad en México: una cronología. La Jornada del Campo. No. 8. Mayo.

<http://www.jornada.unam.mx/2008/05/13/amenaza.html> De Ita Ana. 2013.

Semillas: relaciones peligrosas. México D.F. La Jornada. 24 de febrero

<http://www.jornada.unam.mx/2013/02/24/opinion/028a1eco>

Diario de México. Dañaría a cinco millones de productores la desaparición de Pronase. 6 de septiembre de 2004

Fernández Ponte Fausto, 2004. Inminente desaparición de la Pronase. *La Crítica*. 2 de agosto.

Gaceta Parlamentaria, 2004. Proyecto de Ley Federal de Producción, Certificación y Comercio de Semillas. Segundo Periodo Ordinario No.51. 29 de Abril

<http://www.senado.gob.mx/index.php?ver=sp&mn=2&sm=2&id=2044&lg=59>

_____, 2016. Proyecto de decreto por el que se reforman la fracción XI del artículo 4 y el cuarto párrafo del artículo 18 de la Ley Federal de Producción, Certificación y Comercio de Semillas: Año XX, número 4666-II, 24 de noviembre

<http://gaceta.diputados.gob.mx/Gaceta/63/2016/nov/20161124-II.html#DecDictamenes>

Greenpeace, 2003. Boletín de Prensa 'Secuestran corporaciones agrobiotecnológicas a la CibioGem' 11 noviembre.

Holt-Jimenez E., Peabody L., 2008. 'De rebeliones por comida a la soberanía alimentaria: Llamado urgente para reparar el destruido sistema alimentario'.

Consultado el 22 de mayo en <http://alainet.org/active/24201>

Howard P.H., 2009. '[Visualizing Consolidation in the Global Seed Industry: 1996–2008](#).' *Sustainability*, 1(4), 1266-1287. Consultado el 22 de febrero, 2011

en <https://www.msu.edu/~howardp/seedindustry.html>

Imagen Agropecuaria, 2015. Mercado global de semillas creciente. En Imagen agropecuaria <http://imagenagropecuaria.com/2015/mercado-global-de-semillas-creciente/>

Consultada 5 de febrero 2017 20:54

Mariscal Mayeli, Jalisco abre instituto especializado en semillas Periódico La Crónica, Sábado 5 de Septiembre

2015 <http://www.cronicajalisco.com/notas/2015/50998.html>



El futuro de las semillas en México: una perspectiva agroecológica. Adelita San Vicente Tello

Navarro- Acapara Myriam Monsanto tierras fértiles en Nayarit para sembrar maíz híbrido La Jornada. Miércoles 3 de octubre de 2012, p. 36
<http://www.jornada.unam.mx/2012/10/03/estados/036n1est>

Perea Enrique, 2009. 'Mercado de semillas, negocio que germina y crece' en *Imagen agropecuaria*, 23 de marzo consultado el 22 de febrero 2011 en http://www.imagenagropecuaria.com/articulos.php?id_sec=20&id_art=690

_____, 2015. Mercado global de semillas creciente Sep 20, 2015, 21:11 pm *Supera los 10 mil mdd/ el tratamiento de semillas alcanza 3 mil mdd* Imagen agropecuaria <http://imagenagropecuaria.com/2015/mercado-global-de-semillas-creciente/> consultada 5 de febrero 2017 20:54

Poy Laura, 2007. 'En breve la Sagarpa presentará reglamento de Ley de Bioseguridad' Periódico *La Jornada*. México, D.F., 6 de julio.

Ribeiro Silvia, 2013. Gates & Slim: sombras de la revolución verde dólar. Periódico *La Jornada* 23 de febrero.
<http://www.jornada.unam.mx/2013/02/23/economia/026a1eco>

Rudiño Lourdes Edith, 2004. *El Financiero* 6 septiembre, 2004

_____, 2006. 'En breve, ley para experimentar con maíz transgénico' en Periódico *El Financiero*, México D.F. 17 de julio.

San Vicente Tello A, 2007, 'Acuerdo CNC-Monsanto ¿los niños al cuidado de Herodes?' en el suplemento *La Jornada del Campo* No. 1. México, D.F. 9 de octubre.

_____, 2008. 'El dilema del Régimen de Protección Especial del Maíz: Proteger a México como centro de origen del maíz o introducir una tecnología incipiente y cuestionada' en el suplemento *La Jornada del Campo* No. México, D.F..

_____, 2010. 'Las promesas de la industria biotecnológica: ¿Planteamiento equivocado o engaño?' *Suplemento La Jornada del Campo*, Número 39. México, D.F. 18 de diciembre.

_____ y Carreón Areli, 2010. "La disputa por el maíz en México: bien común o mercancía". En Revista *Análisis Plural* segundo semestre, ITESO. Guadalajara , Jalisco.



El futuro de las semillas en México: una perspectiva agroecológica. Adelita San Vicente Tello

_____, 2013. "México ante el maíz transgénico por demanda colectiva". Periódico La Jornada, Opinión. 8 de noviembre. <http://www.jornada.unam.mx/2013/11/08/opinion/020a1pol>

_____ y Jaime Morales Hernández, 2015. La demanda colectiva contra los maíces transgénicos: ciudadanía y soberanía alimentaria. En Revista *Análisis Plural*. Primer semestre, ITESO. Guadalajara, Jalisco.

Takahashi Hiroshi, 2017. Así conoció Andrés Manuel al multimillonario que lo respalda Febrero 20, 2017 Revista Forbes, México. Economía y Finanzas

<https://www.forbes.com.mx/asi-conocio-andres-manuel-al-multimillonario-que-lo-respalda/-gs.==4NMo0>

Tobón Georgina, 2003. Irregularidades en Pronase. Revista Vertigo, Marzo

Torreblanca Eduardo. Periódico El Universal. 20 de mayo de 2005

Turrent Fernández, Antonio, 2010. 'Potencial productivo de maíz en México'. En el suplemento *La Jornada del Campo* No. 16. México, D.F. 13 de enero.

Páginas electrónicas:

ActionBioscience.org. Noviembre 2002. *Biotecnología y la Revolución Verde*. Entrevista original con Norman Borlaug.

AMSAC Asociación Mexicana de Semilleros A.C. , 2016. Info Semilla, Num 35, enero-febrero 2016. http://www.amsac.org.mx/wp/wp-content/uploads/2016/07/PUB0391_Boletin35_Final.compressed.pdf

[Política Nacional de Semillas – Lic. Héctor Samuel Lugo Chávez – Director General de Productividad y Desarrollo Tecnológico – SAGARPA](http://www.amsac.org.mx/wp/wp-content/uploads/2016/08/16.08.05-Pol%C3%ADtica-Nacional-de-Semillas.pdf)
<http://www.amsac.org.mx/wp/wp-content/uploads/2016/08/16.08.05-Pol%C3%ADtica-Nacional-de-Semillas.pdf>

[Estrategias para investigación, desarrollo y transferencia de materiales genéticos en México – Dr. Luis Fernando Flores Lui – Director General del INIFAP](#)



El futuro de las semillas en México: una perspectiva agroecológica. Adelita San Vicente Tello

Bioversity Internacional, 2011. 'Página institucional.' Consultada el 7 de febrero de 2011 en: <http://www.bioversityinternational.org/>

_____, 2011a. 'Donors.' Consultada el 7 de febrero de 2011 en: http://www.bioversityinternational.org/about_us/donors.html

Comparecencia de Javier Usabiaga ante la Tercera Comisión de la Comisión Permanente del Congreso de la Unión realizada el 29 de junio de 2004.

Convenio Internacional para la Protección de las Obtenciones Vegetales, 1991. Consultado el 22 de febrero de 2011 en: http://www.upov.int/es/publications/conventions/1991/act1991.htm#P335_20971

CONABIO, 2012 <http://www.biodiversidad.gob.mx/usos/maices/razas2012.html>

CIMMYT, 2010. 'Página institucional. ' Consultada el 22 de febrero 2011 en: <http://www.cimmyt.cgiar.org>

INIFAP, 2016. Estrategias para investigación, desarrollo y transferencia de materiales genéticos en México. <http://www.amsac.org.mx/wp/wp-content/uploads/2016/08/REUNIÓN-AMSAC-PRODUCCIÓN-DE-SEMILLAS-11-ago-2016.pdf>

Masagro <http://masagro.mx/index.php/es/que-es-masagro/descripcion-general>

Memoria del Encuentro Internacional de Agroecología, 2015

Monsanto <http://www.monsantoglobal.com/global/ar/noticias-y-opiniones/pages/semillas-terminator.aspx> consultada el 15 de julio de 2017, 14:09hrs

Pronase <http://www.pronase.gob> consultada el 28 de enero de 2017, 13:37hrs

Seedcare <http://www.caj.org.mx/archivos/SEEDCARE.pdf>



El futuro de las semillas en México: una perspectiva agroecológica. Adelita San Vicente Tello

11. Lista de siglas

ADN	Ácido Desoxiribonucleico
ADPIC	Acuerdos sobre Derechos de Propiedad Intelectual Relacionados con el Comercio
AMAP	Alianza Mexicana por la Autodeterminación de los Pueblos
AMC	Academia Mexicana de Ciencias
AMSAC	Asociación Mexicana de Semilleros, A.C.
ANC	Acuerdo Nacional para el Campo
ANEC	Asociación Nacional de Empresas Comercializadoras de Productores del Campo, A.C.
ANTAD	Asociación Nacional de Tiendas de Autoservicio y Departamentales, AC.
APPAMEX	Asociación de Proveedores de Productos Agropecuarios, A. C.
Aserca	Apoyos y servicios a la comercialización agropecuaria
Bt	<i>Bacillus Thuringiensis</i>
CAG	Comisión de Agricultura y Ganadería
Canacindra	Cámara Nacional de la Industria de Transformación
CANAMI	Cámara Nacional de Maíz Industrializado
CASIFOP	Centro de Análisis Social, Información y Formación Popular
CCA	Comisión de Cooperación Ambiental de América del Norte
CCT	Comisión de Ciencia y Tecnología de Cámara de Diputados
CDB	Convenio de Diversidad Biológica
CECCAM	Centro de Estudios para el cambio del campo mexicano
CEDRSSA	Centro de Estudios para el Desarrollo Rural Sustentable y la Soberanía Alimentaria de Cámara de Diputados
CEFP	Centro de Estudios de Finanzas Públicas de Cámara de Diputados
CEMDA	Centro Mexicano de Derecho Ambiental, A.C.
CFCE	Comisión Federal de Competencia Económica
CFS	Centro para la Seguridad de los alimentos de los Estados Unidos
CGIAR	Grupo Consultivo sobre Investigación Agrícola Internacional



El futuro de las semillas en México: una perspectiva agroecológica. Adelita San Vicente Tello

CIBIOGEM	Comisión Intersecretarial de Bioseguridad de los Organismos Genéticamente Modificados
CIESTAAM	Centro de Investigaciones Económicas, Sociales y Tecnológicas de la Agroindustria y la Agricultura Mundial de la UACH
CIMMYT	Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo
CINVESTAV	Centro de Investigación y Estudios Avanzados
CMARN	Comisión de Medio Ambiente y Recursos Naturales de Cámara de Diputados
CNA	Consejo Nacional Agropecuario
CNBA	Comisión Nacional de Bioseguridad Agrícola
CNC	Confederación Nacional Campesina
CNPA	Coordinadora Nacional Plan de Ayala
CNPAMM	Confederación Nacional de Productores Agrícolas de Maíz de México
CNSMNHP	Campaña Nacional Sin Maíz No Hay País
COFEMER	Comisión Federal para la Mejora Regulatoria
COMPITCH	Consejo de Médicos y Parteras Indígenas del Estado de Chiapas
CONABIO	Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad
CONACYT	Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología
CONAZA	Comisión Nacional de las Zonas Áridas
CONCAMIN	Confederación de Cámaras Industriales
CONOC	Confederación Nacional de Organizaciones Campesinas
CONTEC	Consultoría Técnica Comunitaria de Chihuahua
COP	Conferencia de las Partes
CP	Colegio de Posgraduados
CPEUM	Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos
DGIRA	Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental
DICONSA	Distribuidora Conasupo S.A. de C.V.
DNA	ver ADN
DPI	Derechos de propiedad intelectual



El futuro de las semillas en México: una perspectiva agroecológica. Adelita San Vicente Tello

DOF	Diario Oficial de la Federación
EPA	Agencia de protección ambiental de los Estados Unidos
ETC Group	Grupo de acción sobre erosión, tecnología y concentración
FAO	Organización Mundial para la alimentación y la agricultura de las Naciones Unidas
FDA	Administración de alimentos y drogas de los Estados Unidos
FDC	Frente Democrático Campesino
FOE	Amigos de la Tierra Internacional
GATT	Acuerdo General sobre Aranceles Aduaneros y Comercio
GCDDT	Fondo Mundial para la Diversidad de Cultivos
GICIAI	ver CGIAR
GEA	Grupo de Estudios Ambientales, A.C.
GIRA	Grupo Interdisciplinario de Tecnología Rural Apropiable, A.C.
GM	Genéticamente modificado
has	Hectáreas
IBT	Instituto de Biotecnología
IIA	Instituto de Investigaciones Agrícolas
INCA Rural	Instituto Nacional Para el Desarrollo de Capacidades del Sector Rural
INE	Instituto Nacional de Ecología
INIFAP	Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias
IMTA	Instituto Mexicano de Tecnología del Agua
IPC	Comité de Propiedad Intelectual
ISAAA	Servicio Internacional para la Adquisición de Aplicaciones Agrobiotecnológicas
IUCN	Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza
LFVV	Ley Federal de Variedades Vegetales
LPCCS	Ley Sobre Producción, Certificación y Comercio de Semillas
LBOGM	Ley de Bioseguridad y Organismos Genéticamente Modificados
LPI	Ley de Propiedad Industrial



El futuro de las semillas en México: una perspectiva agroecológica. Adelita San Vicente Tello

mdt	Millones de toneladas
msnm	metros sobre el nivel del mar
NOM	Norma Oficial Mexicana
OEE	Oficina de Estudios Especiales
OGM	Organismos genéticamente modificados
OIT	Organización Internacional del Trabajo
OMC	Organización Mundial de Comercio
OMPI	Organización Mundial de Propiedad Intelectual
ONGs	Organizaciones no gubernamentales
ORAB	Organización de Agricultores Biológicos, A. C.
OVM	Organismos Vivos modificados
Oxfam	Comité Oxford para el alivio del hambre
PAN	Partido Acción Nacional
PGR	Procuraduría General de la República
PIB	Producto Interno Bruto
PIDASSA	Programa de Intercambio, Diálogo y Asesoría en Agricultura Sostenible y Seguridad Alimentaria en América Latina y el Caribe
PMMM	Proyecto Maestro de Maíces Mexicanos
PRD	Partido de la Revolución Democrática
PRI	Partido Revolucionario Institucional
Profepa	Procuraduría Federal de Protección al Ambiente
Pronase	Productora Nacional de Semillas
PVEM	Partido Verde ecologista de México
Maíz QPM	Maíz de alta calidad proteínica
RFAA	Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura
RMALC	Red Mexicana de Acción ante el Libre Comercio
RPEM	Régimen de Protección Especial del Maíz
RR	<i>Round Up Ready</i>
RUC	Recursos de uso común
Sagarpa	Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación



El futuro de las semillas en México: una perspectiva agroecológica. Adelita San Vicente Tello

SCJN	Suprema Corte de Justicia de la Nación
Secodam	Secretaría de Contraloría y Desarrollo Administrativo
Secofi	Secretaría de Comercio y Fomento industrial
Semarnat	Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales
Senasica	Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria
SEP	Secretaría de Educación Pública
SIAP	Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera
SNICS	Servicio Nacional de Certificación de Semillas
TIRFAA	Tratado Internacional sobre los Recursos Filogenéticos para la Alimentación y la Agricultura
TLCAN	Tratado de Libre Comercio de América del Norte
TPS	Sistema de protección de tecnologías, también llamada <i>Terminator</i>
tons	Toneladas
TRIPPS	Ver ADPIC
UAAAN	Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro
UACH	Universidad Autónoma Chapingo
UAT	Universidad Autónoma de Tamaulipas
UCCS	Unión de Científicos Comprometidos con la Sociedad
UNAM	Universidad Nacional Autónoma de México
UNESCO	Organización de las Naciones unidas para la educación, la ciencia y la cultura
UPOV	Unión Internacional para la Obtención de Variedades Vegetales
USDA	Departamento de Agricultura de los Estados Unidos



El futuro de las semillas en México: una perspectiva agroecológica. Adelita San Vicente Tello

12. Índice de figuras

No.	Tema	Página
1.	Experimentos con líneas de maíz del Dr. G. Shull en 1904.	23
2.	Niveles de riesgo anidados y en dinámicas humanas	28
3.	Principales países productores de transgénicos	30
4.	Área global de cultivos transgénicos por característica de 1996 a 2016 en millones de hectáreas	30
5.	Proporción de la superficie arable del mundo sembrada con transgénicos	31
6.	Línea del tiempo de la agricultura y la domesticación de las semillas.	34
7.	Cercamiento de los bienes comunes	35
8.	Distribución geográfica de los bancos de genes con más de 10 000 muestras	43
9.	Distribución regional de muestras (accesiones) y bancos de germoplasma	43
10.	Países signates del TRFAA	45
11.	Del teocintle al maíz	52
12.	Adaptación de las variedades de maíces indígenas a condiciones climáticas y alturas contrastantes	58
13.	Variabilidad genética del maíz	60
14.	Mapa con regiones y municipios donde se puede tener mayor impacto con híbridos	78
15.	Compañías para distribuir semillas híbridas	79
16.	Representación de la Política nacional de semillas presentada por Subsecretario de Planeación Agrícola Nacional	83
17.	Cobertura con semilla mejorada de maíz del INIFAP	86
18.	Directivos de INIFAP en reunión con empleado de Monsanto, Ing. Juan Manuel de la Fuente	87
19.	Etiquetas de sacos de semillas híbridas	93
20.	Principales marcas de semillas que se venden en México	95
21.	Cobertura de semillas certificadas de cultivos básicos	99
22.	Ceremonia en Feria de la Milpa UNAM 2010	114
23.	Ceremonia del maíz de los teenek. San Luis Potosí	117
24.	Bendición de las semillas. Sierra Norte de Veracruz, 2009	119



El futuro de las semillas en México: una perspectiva agroecológica. Adelita San Vicente Tello

25.	Voladores de Papantla en Huayacococotla, Veracruz	120
26.	Bendición de semillas en la Laguna del Ostión, Veracruz, 2010	122
27.	Uso de maíces nativos en zonas montañosas de la Sierra Norte de Veracruz	127
28.	Uso de semillas nativas e híbridas en la producción de maíz en México	127
29.	Adaptación y diversidad de usos de razas de maíz de ocho hileras	128
30.	Relación de algunas Ferias de Semillas en México 2014	136
31.	Intercambio de semillas en Soteapan, Veracruz. 2009	142
32.	Celebración de la semilla en Chiapas, 2009.	143
33.	Encuentro en defensa de los maíces nativos. Veracruz, 2008	143
34.	Feria de semillas en Ixtlahuacan de los Membrillos. Jalisco Jalisco, 2011.	144
35.	Feria de las semillas. Cocotitlan, Estado de México, 2012.	144
36.	20 años Feria del maíz y otras semillas nativas. Tlaxcala 2017	145
37.	Fiesta del maíz. San Juan, Ixtenco, Tlaxcala	145
38.	XII Encuentro nuestro maíz nuestra cultura. Jalisco 2014.	146
39.	9na. Feria del maíz Niwetsika. El Roble, Nayarit, 2014	146
40.	Primera Feria estatal en defensa de nuestra milpa y de los maíces. Oaxaca, 2014	147
41.	Maíz blanco pequeño. Sierra Norte de Veracruz, 2010.	156
42.	Maíz Shucuyul. Sierra Norte de Veracruz, 2010.	157
43.	Maíz blanco grande. Sierra Norte de Veracruz, 2010.	157
44.	Maíz amarillo. Sierra Norte de Veracruz, 2010.	158
45.	Maíz negro. Sierra Norte de Veracruz, 2010.	158
46.	Almacenamiento de semilla fuera de las casas en Veracruz.	159
47.	Almacenamiento sobre estufa en San Juan Volador, Veracruz 2010.	160
48.	Almacenamiento de maíz. Zontecomatlán, Veracruz 2010.	161
49.	Almacenamiento de maíz. El Cuayo La Esperanza, Veracruz 2010.	162
50.	Francisco Hernández Bautista de la Comunidad El Cuayo La Esperanza, Veracruz muestra la altura de su maíz en la ladera.	163
51.	Milpa devastada por el desbordamiento del río. El Mangal, Veracruz, 2010.	165
52.	Presentación de diversos maíces en Feria de maíz. Soteapan, Veracruz, 2009.	166



El futuro de las semillas en México: una perspectiva agroecológica. Adelita San Vicente Tello

53.	Diferenciación de variedades en campo. Ixtlahuacan de los Membrillos, Jalisco.	169
54.	Registro de semillas con datos técnicos. Fondo RASA 2013 Tlajomulco	170
55.	Formas de almacenamiento en el Fondo de semillas	171
56.	Trabajos de polinización fraterna. Ixtlahuacan de los Membrillo, Jalisco.	173
57.	Trabajos de polinización fraterna. Ixtlahuacan de los Membrillo, Jalisco.	173
58.	Distribución de los bancos de semillas en México	174
59.	Ganancia en una hectárea durante un año en sistema milpa en Ixtlahuacán de los Membrillos, Jalisco, México	177
60.	Comparación de 4 sistemas de mejoramiento	185
61.	Diálogo con agricultores en parcelas de Guadalupe Victoria, municipio de Venustiano Carranza, Chiapas, 2015	195
62.	Observación de la altura de materiales nativos en la localidad de Guadalupe Victoria, Venustiano Carranza, Chiapas, 2015	196
63.	Prácticas de selección visual en planta, Calzada Larga, municipio de Socoltenango, Chiapas, en su parcela, 2016.	198
64.	Comunidad de Paraíso del Grijalva, municipio de Venustiano Carranza, con aproximadamente 20 tipos distintos de materiales nativos e híbridos acriollados, 2016	199
65.	Prácticas de selección visual en planta, llevada a cabo por agricultores del poblado San Bartolomé, municipio de Venustiano Carranza, 2016	200
66.	Prácticas de selección visual en planta, llevada a cabo por agricultores de la comunidad de Flores Magón, municipio de Venustiano Carranza, 2016	201
67.	Muestra de maíz nativo tipo Tuxpeño mejorado mediante selección masal visual en dos ciclos de selección vs. maíz híbrido comercial comunidad La Meseta, municipio de La Concordia, 2016	202
68.	Algunos maíces nativos cultivados en la localidad La Meseta, municipio La Concordia, Chiapas, 2016	203
69.	Muestra de la diversidad: en dos municipios 20 variantes distintas de maíces nativos e híbridos acriollados, 2016	204
70.	Parcela de evaluación de materiales nativos e híbridos acriollados sobresaliente e híbridos comerciales, en La	205



El futuro de las semillas en México: una perspectiva agroecológica. Adelita San Vicente Tello

	Angostura, municipio de Venustiano Carranza, Chiapas, 2016	
71.	Reunión y aplicación de encuestas en Ocotal Grande, municipio de Soteapan, Veracruz, 2016.	207
72.	Reunión, entrevistas y colectas en Buenavista, municipio de Soteapan, Veracruz , 2016	208
73.	Aplicación de encuestas y colectas de muestras de maíces nativos en el poblado El Tulín, Mpio. Soteapan, Veracruz, 2016	209
74.	Reunión y aplicación de encuestas en Ocotal Grande, municipio de Soteapan, Veracruz, 2016	210
75.	Reunión en Buenavista, Soteapan, Veracruz, 2016	211
76.	Práctica de caracterización de maíces en La Magdalena, Veracruz, 2016	212
77.	Aplicación de Encuestas en La Magdalena, Veracruz, 2016	213
78.	Conservación en hileras de diversos colores de maíces en casa de un campesino de Tulín, Veracruz, 2016	214
79.	Resguardo de semillas en casa de los campesinos de la Región, Veracruz, 2016	215
80.	Registro de las muestras, Veracruz, 2016	216
81.	Registro y resguardo de las muestras, Veracruz, 2016	217
82.	Captura de información de las muestras, Veracruz, 2016	217
83.	Embolsado y clasificación de muestras, Veracruz, 2016	218
84.	Almacenamiento de muestras, Veracruz, 2016	218
85.	Rendimientos estatales por modalidad hídrica	219
86.	Muestra de algunos maíces nativos sembrados por agricultores participantes en la RASA, Jalisco, 2016	223
87.	Encuesta a campesinos en Chiquilistlán, 2016	224
88.	Colecta de maíces nativos en La Cañada, Ixtlahuacán de Los Membrillos, Jalisco, 2016	224
89.	Muestras colectadas y etiquetadas, 2016	225
90.	Secado de muestras recolectadas, 2016	226
91.	Vaciado de muestras a contenedores de plástico y toma de datos, 2016	227
92.	Muestra de diversidad de un agricultor en la comunidad de San Fernando, municipio de San Pedro Soteapan, Veracruz	258