



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE  
MORELOS**

---

---

**FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS**

**ESTUDIO DE LA MILPA EN MOYOTEPEC, MUNICIPIO DE  
AYALA, MORELOS, BASE PARA SU RECUPERACIÓN**

**TESIS PROFESIONAL**  
QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:  
**B I Ó L O G O**  
**P R E S E N T A:**  
**Wilberth Chávez Hernández**

**DIRECTORA**

**M. EN C. ORTENCIA COLÍN BAHENA**

**CUERNAVACA, MORELOS**

**OCTUBRE, 2020**



## AGRADECIMIENTOS

A los señores Daniel Alcocer, Apolinar Cortés, Sergio Reyes, Salomón Rojas, Evaristo Quiroz, Luis García, Juan Sánchez y Herminio Chávez.

Por compartir su profundo conocimiento sobre el campo y la vida, sin el cual este trabajo no hubiera sido posible.

## DEDICATORIA

A mis padres Herminio Chávez García y Felicitas Hernández Domínguez

A mi madre por tenerme paciencia, por levantarse cada mañana a despedirme y apoyar mis ideas locas aunque no esté siempre de acuerdo. Por creer en mí, qué aunque suena sencillo soy de los pocos afortunados que pueden afirmar eso, por estar ahí siempre gracias mamá!!!

A mi padre, por heredarme ese amor a la tierra que inspiró este trabajo, a cuidarla y trabajarla, pero sobre todo por enseñarme siempre a buscar el bien común, a buscar la paz en vez de la violencia, a unir a la familia a través de la milpa, gracias papá por enseñarme a ser un hombre.

A mi hermano Oscar por respaldarme en mi investigación y en los experimentos locos que hacíamos.

A mi novia Elizabeth Ramos Villalva, por todo su apoyo incondicional.

## RECONOCIMIENTOS

A la profesora Columba Monroy Ortíz por guiarme, corregirme y recalcar me la importancia de este trabajo.

A el profesor Rafael Monroy Martínez, que me enseñó como a todos sus alumnos a apreciar y defender la vida, al campesino, a la milpa, a la cultura y por sobre todo a abrazar la revolución que busque un mundo, un país, un estado, un pueblo, sin clases sociales.

A mi profesora y directora de tesis Ortencia Colín Bahena, por tener tanta paciencia que a veces me impresionaba, por su dedicación y atención, y por mostrarme en sus clases lo hermoso de la etnobiología, razón por la que decidí estudiar la milpa y no me decepcioné, ya que no solo descubrí un tesoro de conocimientos también encontré mi identidad. ¡¡¡Gracias!!!

*Tierra y libertad ¿en ese orden?*

Sí, no hay libertad sin tierra.

Sin tierra, sin trabajo, sin comida el hombre no es libre.

*¿Y conseguirán eso?*

Pelemos por eso.

***Emiliano Zapata, 1916.***

LA PRESENTE TESIS **“ESTUDIO DE LA MILPA EN MOYOTEPEC, MUNICIPIO DE AYALA, MORELOS, BASE PARA SU RECUPERACIÓN”** SE REALIZO EN EL LABORATORIO DE ECOLOGIA DEL CENTRO DE INVESTIGACIONES BIOLÓGICAS (CIB), DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS.

FORMA PARTE DE LA LINEA DE GENERACION Y APLICACIÓN DEL CONOCIMIENTO DEL CUERPO ACADÉMICO **“UNIDADES PRODUCTIVAS TRADICIONALES”** UAEM-CA-125.

DIRECTORA

M. en C. Ortencia Colín Bahena

COMITÉ EVALUADOR

Dra. Columba Monroy Ortiz

M. en C. Rafael Monroy Martínez

Dr. Alejandro García Flores

Dr. Rafael Monroy Ortiz

Octubre, 2020



## ÍNDICES

1. INTRODUCCIÓN .....	1
<i>Pregunta</i> .....	2
<i>Hipótesis:</i> .....	2
2. OBJETIVOS .....	2
<i>Objetivo general</i> .....	2
<i>Objetivos particulares</i> .....	2
3. MARCO TEÓRICO .....	3
3.1. <i>El conocimiento tradicional</i> .....	3
3.2. <i>La agricultura tradicional</i> .....	4
3.3. <i>El sistema milpa</i> .....	5
3.4. <i>El campesino</i> .....	7
3.5. <i>Amenazas contra la agricultura tradicional</i> .....	8
3.5.1. <i>La revolución verde</i> .....	9
3.5.2. <i>Cambios en la cultura alimentaria</i> .....	12
3.6. <i>El desarrollo sostenible</i> .....	12
4. METODOLOGÍA .....	13
4.1. <i>Área de estudio</i> .....	13
4.2. <i>Obtención de la información</i> .....	15
4.3. <i>Análisis de la información</i> .....	16
5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	17
5.2. <i>Caracterización de los informantes</i> .....	18
5.3. <i>Caracterización de la milpa</i> .....	18
<i>Significado local de la milpa</i> .....	18
<i>Milpa con labranza</i> .....	19
<i>Milpa sin labranza</i> .....	42
5.4. <i>Especies y razas manejadas en la milpa</i> .....	46
6. CONCLUSIONES .....	61
7. BIBLIOGRAFÍA .....	62

## 1. INTRODUCCIÓN

La historia de la agricultura en México se inicia con los antiguos habitantes de Mesoamérica, quienes dejaron de limitarse a la recolección de especies y empezaron a tolerar, fomentar y proteger plantas que poseían características útiles (Carrillo, 2009). Este manejo agrícola permitió a la sociedad humana adecuar la diversidad biológica a sus necesidades, generando ecosistemas transformados o agroecosistemas en los cuales se basó su subsistencia.

De la interacción entre la diversidad biológica y cultural se creó la milpa, un sistema de cultivo cuyo componente principal es el maíz, acompañado del frijol y la calabaza. En el que además coexisten una amplia gama de plantas tanto silvestres como cultivadas, con diferentes usos, animales, así como hongos y bacterias que viven en el suelo asociados a raíces o tejidos de las plantas, formando un complejo agroecosistema que difiere de acuerdo a la zona del país en la que se encuentre (Casas y Caballero, 1995; Eguiarte *et al.* 2017)

En la actualidad el agroecosistema milpa persiste en diversas sociedades rurales, ya que además de ser la base de la alimentación de un gran número de familias y comunidades se encuentra ligada en varios aspectos a su vida diaria. Desde el mosaico de las semillas nativas, las prácticas agrícolas y la gastronomía, hasta las fiestas y las relaciones comunitarias, permitiendo que a través de la milpa y ciclo tras ciclo, se recreen las diferentes formas de la cultura campesina (Román, 2016)

Sin embargo, hoy el sistema milpa se ve amenazado por diferentes factores, tales como la promoción de la agricultura industrial, las políticas públicas iniciadas en la década de los 80's y por los cambios en la cultura alimentaria que dejan a un lado la alimentación tradicional basada en la milpa (Aswhell, 2008; Meléndez y Aboites, 2015). De esta manera, el modelo de desarrollo ha inducido la fragmentación del territorio, la reducción del área dedicada a policultivos en los que se incluye la milpa, la pérdida de los medios de producción, el suelo, el agua, así como, la migración (Canabal, 2009) obligando a los campesinos a abandonar los sistemas tradicionales (Colín *et al.*, 2016) y por tanto, a usar modelo especializado de

producción que provoca el detrimento del conocimiento tradicional, tanto individual como colectivo (Toledo, 2005).

Moyotepec es una comunidad de origen prehispánico, que se desintegró durante la revolución mexicana reintegrándose en 1923 con la dotación agraria (información personal del Sr. Pablo Bahena Pacheco, cronista del pueblo). A pesar de clasificarse en el ámbito urbano (SEDESOL, 2015) y de que no se encontraron trabajos que refieran al conocimiento vernáculo, de acuerdo a las pláticas sostenidas con personas mayores de esta localidad aún se conserva en la memoria colectiva saberes respecto al manejo de policultivos.

### ***Pregunta***

¿Es posible describir el manejo de la milpa con base en la memoria individual de los campesinos y la historia de Moyotepec?

### ***Hipótesis:***

La memoria individual de los campesinos e historia de Moyotepec son la base para describir el manejo de la milpa

## **2. OBJETIVOS**

### ***Objetivo general***

Sistematizar el conocimiento del manejo de la milpa en Moyotepec, Municipio de Ayala, Morelos, como base de su recuperación.

### ***Objetivos particulares***

- Describir los tipos de milpas del ejido de Moyotepec.
- Registrar los tipos de asociaciones de cultivos de maíz actuales y en desuso, así como las prácticas de su manejo.
- Registrar las especies y razas que forman parte de la milpa.
- Explicar la importancia del conocimiento tradicional asociado a la milpa.

### 3. MARCO TEÓRICO

#### 3.1. El conocimiento tradicional

La relación del hombre con la naturaleza en la sociedad actual capitalista está totalmente quebrantada, ya que el entorno es percibido como un hábitat exterior no humano, en este modelo el motor de desarrollo es el consumo de mercancías que satisfacen “necesidades sociales”, creadas por el mismo sistema, formando un círculo de consumo ilimitado con el fin de acumular capital, explotando la naturaleza sin importar poner en riesgo los servicios ambientales (Covarrubias *et al.* 2011), esta visión se ha impuesto sobre la memoria biocultural generada a partir de la relación histórica de la sociedad con la naturaleza (Toledo, 2005)

Sin embargo, la memoria individual y colectiva ha registrado los eventos del pasado que contienen elementos que fueron esenciales para la permanencia, colonización y expansión de la sociedad en la tierra, elementos que se manifiestan en conocimientos intangibles que se materializan y se hacen tangibles en sus actividades productivas, instrumentos, herramientas, arte, arquitectura, vestimentas y alimentos (Toledo y Barrera-Bassols, 2008), esta compleja red de saberes ha configurado la cultura (Sandoval *et al.*, 2008). Estos saberes fueron transmitidos verbalmente de generación en generación, moldeando la relación con la naturaleza, afinándolos y perfeccionándolos a partir de observaciones en el entorno, este proceso milenario ha constituido el conocimiento tradicional de los pueblos, en especial de los indígenas, que han mantenido una coexistencia con la naturaleza (Toledo y Barrera-Bassols, 2008).

De esta manera los saberes tradicionales conforman la base de la realidad de cada sociedad, que cambia según las circunstancias, la percepción y la organización mental sobre el mundo natural, con múltiples significados, dimensiones y valores. Para poder comprender los saberes tradicionales es necesario analizar este complejo de una manera holística, es decir, como un todo, que se integra por el conjunto de creencias (*kosmos*), el sistema de conocimientos (*corpus*) y el conjunto de prácticas productivas (*praxis*), lo que hace posible la

interpretación del uso o manejo de la naturaleza y sus procesos (Toledo, 2005; Toledo y Barrera-Bassols, 2008).

A diferencia de la lógica capitalista que excluye a la especie humana, el conocimiento tradicional se apropia de la naturaleza, conceptualizándola en la mente y acción humanas, reconociéndose como parte de esta (Toledo, 2013), por lo tanto, es indispensable recuperar la memoria tanto individual como colectiva para rescatar los elementos que lleven a la conservación de los ecosistemas.

### **3.2. La agricultura tradicional**

La agricultura se inició con una gradual acumulación de conocimientos etnoecológicos resultado del manejo de los ecosistemas para transformarlos en sistemas autóctonos u agroecosistemas (Hernández, 1988), la domesticación de plantas y animales se dio de manera independiente en áreas tropicales y subtropicales con alta diversidad biológica, resaltando tres centros primarios de domesticación; el cercano oriente, el norte de China y Mesoamérica (Zizumbo y García, 2008). Los pueblos mesoamericanos desarrollaron una gran variedad de formas de relacionarse con el entorno, produciendo una considerable riqueza en cuanto a conocimientos y tecnologías (Cervantes-Herrera, *et al.*, 2016), riqueza que aumentó con la llegada del conocimiento agrícola español en los siglos XVI y XVII, ajustándose al contexto ambiental, económico, social y cultural de los pueblos mesoamericanos, (González, 2011) originando la agricultura tradicional.

La agricultura tradicional se caracteriza por la forma verbal y generacional en la que se transmiten los conocimientos de su manejo y por la reducción de la de energía usada en el sistema de cultivo (Hernández, 1988) dando prioridad a la satisfacción de necesidades básicas sociales y a la preservación del ambiente natural (Martínez, 2008). Además, incorpora el trabajo de niños, mujeres y ancianos, no con el fin de explotarlos, sino que forman parte de procesos más complejos como capacitación en los procesos productivos, transmisión de los conocimientos o valoración de la actividad productiva, funcionando como una unidad a la que cada miembro aporta de acuerdo a sus posibilidades (Cervantes-Herrera *et al.*, 2015).

Las condiciones del medio físico-biótico y socioeconómico, permitieron que grupos indígenas y campesinos desarrollaran una gran variedad de sistemas agrícolas tradicionales (Pérez, *et al.*, 2014) dirigidos a superar limitantes como pendientes, sequías, inundaciones, plagas, enfermedades, baja fertilidad de los suelos, etc (Altieri, 1991), y a la vez manteniendo las características estructurales y los procesos ecológicos mediante la coexistencia de plantas silvestres con cultivadas (Toledo y Barrera-Bassols, 2008). Debido a esto, los sistemas agrícolas tradicionales son ejemplos en donde se ha alcanzado la seguridad alimentaria mientras se conservan los ecosistemas, siendo el medio de subsistencia de millones de personas de escasos recursos y campesinos (Koohafkan y Altieri, 2011).

En México, particularmente en el área Mesoamericana, campesinos pobres e indígenas mantienen sistemas agrícolas de “tradición moderna”, que según Toledo y Barrera-Bassols (2008) es una síntesis entre tradición y modernidad, en donde cada productor o colectividad echa mano de un conjunto de experiencias que son tan antiguas como presentes y tan colectivas como personales, dirigidos a superar limitantes específicas de la región en la que se encuentran. Algunos ejemplos son el metepantle de Tlaxcala, cuya principal característica es el uso de magueyes para la contención del suelo en zonas de ladera pronunciada (González, 2014) El ekuaro, que es una prolongación de la habitación purépecha, en donde se encuentra la troje, la crianza de ganado mayor y menor y la asociación de cultivos en diferentes estratos (Franco-Gaona, *et al.*, 2016). Sin embargo uno de los mayores legados de esta historia de relación humano-ambiente es el sistema milpa.

### **3.3. El sistema milpa**

En Mesoamerica se domestico el maíz hace 9 mil años pero no aisladamente, sino con otras plantas como el frijol y la calabaza, conocidos como la “triada mesoamericana”, a su vez asociados a una amplia variedad de plantas comestibles como el chile, el tomate, el nopal, el agave, los quelites, las plantas condimenticias, medicinales y animales, todos integrados dentro de un sistema denominado “milpa”, adoptado por pueblos de diferente origen y lengua (Carrillo,

2009; Matsuoka *et al.*, 2001, citado por Serratos, 2009; Linares y Bye, 2011). La palabra milpa viene del náhuatl *milli*: cultivo y *pan*: locativo, es decir la milpa es el lugar del cultivo (Buenrostro, 2008), se caracteriza por la complementariedad entre los cultivos que favorece su rendimiento en conjunto y genera resiliencia, es decir, la capacidad de mantener la producción a pesar de las perturbaciones (Ebel *et al.*, 2017).

Al difundirse el cultivo del maíz entre las diferentes culturas se generaron diferentes tipos de milpa, cada una con características propias que muestran su adaptación a las condiciones culturales y al medio en donde se cultiva (Buenrostro, 2008). Como la milpa-chichipera en el valle de Tehuacán, en donde se clarean los bosques de cactáceas columnares pero se toleran especies de cactáceas, agaváceas y otras especies útiles (Moreno-Calles *et al.*, 2013). El huamil desarrollado en Guanajuato pero muy antiguo en Michoacán, implica trabajar en las pendientes rocosas (Franco-Gaona *et al.*, 2016). La roza-tumba-quema maya, que consiste en abrir el bosque, hacer guarda raya y llevar a cabo la quema pero sembrando y/o aprovechando árboles frutales (Lara *et al.*, 2012). La milpa de tres meses de los Chontales en los humedales de Tabasco o sobre dunas costeras como lo hacen los Huaves en Oaxaca, en condiciones que ningún agrónomo moderno reconocería como adecuado para realizar agricultura (Toledo, 2008)

La diversidad de cultivos en la milpa crea múltiples interacciones entre estos, por ejemplo la competencia por luz estimula al frijol a enredarse en la caña de maíz, a su vez el nitrógeno fijado por el frijol es aprovechado por el maíz, y los exudados de este último incrementan el fósforo disponible para el frijol, las grandes hojas de la calabaza impide que otras hierbas no útiles prosperen y dan sombra al suelo evitando su evaporación (Buenrostro, 2008; López-Ridaura, 2018) Mediante esta complementariedad el sistema milpa favorece la producción por unidad de área con un uso más eficiente de recursos, como luz, agua, nutrientes y una menor incidencia de plagas y enfermedades en comparación con los monocultivos (Molina-Anzures *et al.*, 2016).

La gran fortaleza del sistema milpa es su biodiversidad, Lara, *et al.* (2012) reportan para Petén, Guatemala cultivada por los mayas, un total de 21 cultivos, agrupados en 22 géneros y 25 especies, incluyendo plantas usadas como granos básicos, frutos, tubérculos y raíces. A su vez Morales y Guzmán (2015) reportan para la milpa Tlaquilténango, Morelos un total de 84 especies entre cultivadas y toleradas, con diferentes usos como comestibles, construcción, leña, medicinales, cercos vivos y ornamentales.

Esta diversidad manejada y tolerada de especies vegetales da lugar a la conservación de una gama de especies silvestres, así las milpas cumplen funciones como reservorios de biodiversidad y seguridad alimentaria para las familias y comunidades campesinas (Morales y Guzmán, 2015). La milpa es un cultivo en donde se fusionan conocimientos y tecnologías tradicionales para el uso eficiente de los recursos naturales a lo largo del ciclo de cultivo, pero sobre todo ha demostrado ser capaz de sustentar la alimentación sana y diversa de grandes poblaciones de manera sostenible (Linares y Bye, 2011)

### **3.4. El campesino**

El campesino es el auténtico guardián del conocimiento tradicional de la milpa, al sembrarla es en gran parte autosuficiente, produce la mayoría de los insumos que requiere y no depende del comercio de semillas y fertilizantes, no propicia la explotación del hombre ni de la tierra por lo que no contribuye a concentrar el dinero (Buenrostro, 2008). Esta situación motivó a que la política oficial le haya declarado la guerra, ya que desde el punto de vista de mercado o capitalista la producción de maíz (el principal producto de la milpa) a pequeña escala es ineficiente, promoviendo el desarrollo rural a través del desplazamiento de campesinos “ineficientes” (Fitting, 2007).

¿Pero en realidad el campesino es ineficiente? Para responder esta pregunta es necesario comprender ¿Qué es un campesino? Chayanov (1966, citado por Gonzáles, 2007) usa el término granja campesina, que describe como una unidad agrícola en donde el trabajo es realizado únicamente por los miembros de la familia, sin contratar trabajo pagado, y si llega a contratar es solo para establecer un equilibrio entre las satisfacciones que se requieren y el trabajo no

pagado, no para obtener un beneficio económico, como resultado de su trabajo anual reciben un ingreso único, a su vez se enlazan otras actividades como la elaboración de artesanías y el comercio.

En el caso de México la organización familiar más común entre campesinos, artesanos y comerciantes es más parecida a la mesoamericana que a la española, la cual se caracteriza por la presencia virilocal (viviendo con o cerca del padre del esposo), presencia a largo plazo de unidades familiares extensas y la ultimogenitura (ultimo hijo) como principio de herencia (Good, 2009). Esta organización resuelve la carencia de brazos mediante el trabajo no asalariado de la parentela, para labores agrícolas intensivas como la siembra y la cosecha, aunque también se recurre a la ayuda mutua entre vecinos, el trabajo de “mano vuelta” y el alquiler de fuerza de trabajo por cortas temporadas de tiempo (González, 2007).

Así la economía campesina es una economía familiar, y toda su organización está determinada por la composición de la familia, el número de miembros, su coordinación, sus demandas de consumo y el número de trabajadores con que cuenta (Wolf, 1971). Por lo que la “ineficiencia” con la que se tacha al campesino se debe a la comparación de unidades sin relación de la economía capitalista con la campesina, en esta última el trabajo dedicado es el esfuerzo de la propia familia, cuyo principal objetivo es la satisfacción del presupuesto anual para el consumo familiar, no la remuneración del trabajo diario (ídem).

### **3.5. Amenazas contra la agricultura tradicional**

En la década de los 80's la secretaría de la reforma agraria reformó el artículo 27 constitucional, desapareciendo créditos, insumos, seguros y las formas comunitarias de organización campesina dejaron de apoyarse (Aswhell, 2008). El motivo; llevar el país al “progreso” mediante la integración de este a la economía mundial, la cual estaba regida por el capital transnacional. La agricultura campesina era sinónimo de minifundismo, ineficiencia productiva, descapitalización y pobreza por lo que, además de lo ya mencionado, las protecciones ganadas en la revolución fueron disueltas para forzar la privatización de la tenencia de la tierra (enajenación del ejido) creando las bases para el

desarrollo de la agricultura industrial, una completa reconversión productiva que tenía por objetivo la reactivación del sector (De Teresa, 1991; Barkin, 2000)

Para dar impulso a esta nueva agricultura naciente se importó la más alta tecnología agrícola, la cual había sido exitosa en EEUU y era parte del famoso movimiento conocido como la revolución verde.

### **3.5.1. La revolución verde**

El principal objetivo de la modernización de la agricultura fue contribuir al desarrollo de diferentes países “atrasados” así como la promesa de terminar con el hambre, imponiendo la industrialización mediante la “revolución verde” (Bartra, 2011). Este movimiento liderado por los EEUU bajo la conducción del Dr. Norman Borlaug consideró que el hambre era causada por la baja productividad de los cultivos y a su vez por los genotipos usados, así que la solución planteada fue “mejorar” el genotipo de los cultivos, cambiando totalmente el paradigma agrícola, sustituyendo las numerosas razas adaptadas a los diferentes ecosistemas que los campesinos seleccionaron por siglos, por unas pocas que solo podían tener una alta productividad cuando se les proporcionaran las condiciones ecológicas ideales (Sarandón, 2011).

De esta manera el conocimiento tradicional local fue ignorado y despreciado (Sarandón *et al.*, 2014), imponiendo unas pocas prácticas que se aplican en la actualidad, mismas que se describen enseguida

#### *Labranza intensiva*

La labranza consiste en romper la estructura del suelo para permitir un mejor drenaje, un crecimiento más rápido de las raíces, aireación y mayor facilidad para sembrar (Gliessman, 1998). Pero su uso intensivo causa la ruptura de los agregados del suelo favoreciendo la formación de costras, al no haber cobertura vegetal la materia orgánica presente disminuye con el paso del tiempo, y por ende también la fertilidad (Mora *et al.*, 2001), al mismo tiempo el empleo de maquinaria pesada provoca compactación en la capas subsuperficiales del suelo, situadas entre 10 y 30 cm de profundidad, que ofrecen resistencia a la penetración de las raíces de las plantas, elevan la velocidad de escurrimiento y restringen la

capacidad de infiltración de agua y la aireación (FAO, 2000), requiriendo cada vez más laboreo.

### *Monocultivo*

La homogenización de los sistemas de cultivo reduce los componentes productivos generando la pérdida de diversidad biológica y diversidad genética, al requerir de fertilizantes sintéticos de diferentes tipos provoca problemas en la fertilidad química como acidificación y salinización del suelo, así como la pérdida de su fertilidad biológica (Gomero, 2001). La simplificación concentra recursos para los herbívoros especializados, aumentando áreas disponibles para la inmigración de plagas y reduciendo las oportunidades ambientales para los enemigos naturales (Altieri y Nicholls, 2000), al haber nichos abiertos se favorece la invasión y competencia con malezas, obligando al productor a usar pesticidas para su control (Altieri, 1999).

### *Fertilizantes sintéticos*

La necesidad de mayores rendimientos requiere la nutrición artificial de los suelos, fomentando el uso de fertilizantes sintéticos (Arévalo-Galarza *et al.*, 2007), no obstante su uso inapropiado y abuso provoca un agotamiento en la materia orgánica y desbalance nutrimental, causando que el suelo pierda fertilidad. La aplicación excesiva de nitrógeno genera mayor competencia por malas hierbas y ataques de plagas, agotamiento de los demás nutrientes de los suelos, dificulta el tratamiento del agua, modifica el pH y junto con el fosforo es la causa principal de eutrofización en cuerpos de agua superficiales y subterráneos, además tienen efectos salinizantes, en especial el potasio (Jara, 2012). De esta manera el suelo cada vez necesita mayor cantidad de abonos y cada vez produce menos, generando a largo plazo la infertilidad total y desertificación del territorio (Martínez, 2011)

### *Irrigación*

El principal problema con el riego es la sobreexplotación de los mantos acuíferos, que ha causado la disminución de su nivel debido a que se usa a una velocidad mayor que su capacidad de recarga (Sarandón *et al.*, 2014). El agua de riego es el principal transporte de contaminantes agrícolas hacia los cuerpos de agua superficiales y subterráneos, a los cuales llega por escorrentía, lixiviación, filtración y deposición atmosférica (Pérez, 2012). A esto se le suma el lavado de los nutrimentos solubles, costos de energía para su elevación, problemas de mal drenaje y salinidad (FAO, 2000)

### *Control químico de plagas y arvenses*

Los plaguicidas se han convertido en la forma predominante y casi única de control de plagas (Karam *et al.*, 2004), causando la pérdida de biodiversidad y por ende de los servicios ecológicos que esta brinda, entre los que se encuentra la regulación de población de insectos y patógenos (Altieri y Nicholls, 2000). Una vez que un plaguicida se libera al ambiente está sujeto a una serie de transformaciones a nivel químico, físico y biológico, que pueden llegar a afectar a los diferentes niveles de un ecosistema (García-Gutiérrez y Rodríguez-Meza, 2012) Además su uso constante puede conducir al desarrollo de resistencia por parte de ciertas plagas y patógenos (Saradón, 2011)

En cuanto a los herbicidas, su uso y dependencia para el control de las malezas ha seleccionado especies resistentes (Villalba, 2009). Entre los herbicidas el glifosato es el más ampliamente utilizado en todo el mundo en los últimos 30 años, este es potencialmente dañino, pudiendo generar afecciones respiratorias, gastrointestinales, dermatológicas, y neurológicas (Salazar y Aldana, 2011) amenazando principalmente a los trabajadores agrícolas.

Debido a estas consecuencias la agricultura moderna o industrial se ha colocado como una de las principales causas de destrucción y degradación de los ecosistemas del planeta (Toledo, 2012; Vargas, 2011) ya que está enfocada en obtener las mayores ganancias posibles sin importar los costos ecológicos y sociales (Gliessman, 1998; Flóres y Sarandón, 2008).

### **3.5.2. Cambios en la cultura alimentaria**

Los cambios en los procesos productivos han llevado inevitablemente a cambios en los usos, costumbres y patrones de consumo locales. Pero esto no ocurrió de forma espontánea, sino que fue y es dirigido e impulsado por las naciones centrales del capitalismo y efectuado por las empresas transnacionales (Pinto, 2016), dando como resultado la adopción de costumbres y patrones de consumo extranjeros como sinónimo de “progreso” o “desarrollo” o simplemente como ejemplo de la vida a la que se debe aspirar. En el caso de la alimentación esto se traduce en la alta disponibilidad y accesibilidad de alimentos procesados, alto consumo de bebidas endulzadas, comida rápida, y el marketing masivo de comida chatarra (Gómez y Velázquez, 2019). Sin embargo la milpa se opone a esto, proporcionando además de los básicos maíz, frijol y calabaza, otras especies de arvenses o quelites que complementan la dieta aportando diversos nutrientes y forman parte de nuestra cultura alimentaria (Linares y Bye, 2015).

### **3.6. El desarrollo sostenible**

Debido a las consecuencias ambientales de la agricultura industrial, ha surgido conciencia sobre la necesidad de un cambio hacia un modelo más “sostenible”, definido como “el que satisface las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras, para satisfacer sus propias necesidades” (Cerfontaine *et. al.*, 2014). Para esto se le apuesta a una nueva revolución mediante la biotecnología, por ejemplo el uso de transgénicos, promovidos por grandes monopolios fabricantes de semilla, agroquímicos y maquinaria agrícola que hace más dependientes a los productores y a los campesinos (Sámano, 2013).

Por otro lado, la FAO (2016) promueve la adopción de “buenas prácticas agrícolas” en diversas partes del mundo, disminuyendo el uso de insumos tóxicos y aumentando el de variedades autóctonas y policultivos, con el fin de minimizar la presión sobre los recursos naturales mediante un adecuado manejo de la biodiversidad; sin embargo, la visión hacia la naturaleza sigue siendo la misma de la agricultura industrial, “recursos naturales” que son apropiados por su potencial de valoración de cambio.

## 4. METODOLOGÍA

### 4.1. Área de estudio

#### ***Localización, factores bióticos y abióticos***

La comunidad de Moyotepec se encuentra en el municipio de Ayala, en el centro oriente de Morelos, entre los 18° 43' latitud norte y los 99° 00' longitud oeste, a 1160 msnm (INEGI, 2001), entre las provincias fisiográficas del eje neo volcánico y la sierra madre del sur, dentro de la subcuenca del Río Cuautla que a su vez pertenece a la cuenca del Río Amacuzac.

Tiene un clima Aw"; cálido subhúmedo con lluvias en verano, con una temperatura promedio anual de 23.4 °C y una precipitación promedio anual de 726 mm (Taboada, *et al.*, 2009) así como tres tipos de suelo vertisol, castañozem y chernozem. (INEGI, 2017)

El tipo de vegetación presente es la selva baja caducifolia, que se caracteriza por su marcada estacionalidad, su clima cálido y por estar dominado por especies arbóreas que pierden su follaje durante la época seca del año, que dura entre 6 y 8 meses (Miranda y Hernández, 1963), esta se encuentra en diferentes grados de conservación.

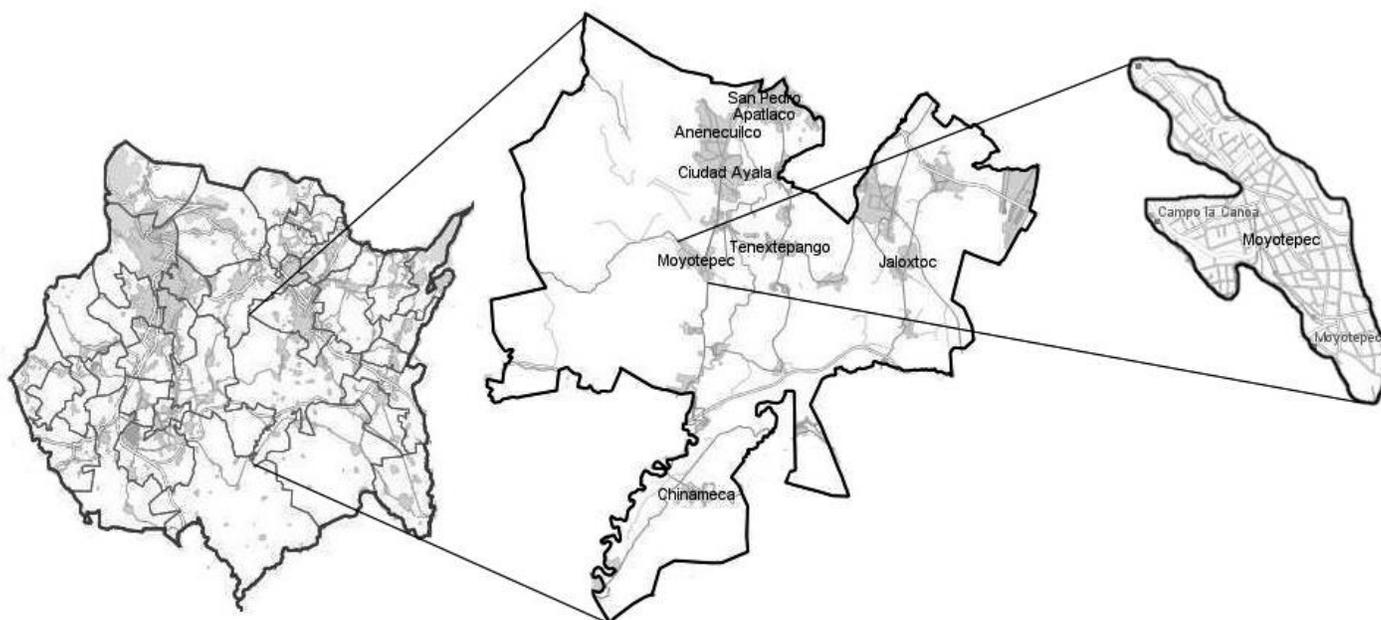


Figura 1. Localización de la comunidad de Moyotepec, municipio de Ayala en el estado de Morelos.

## **Historia**

El poblado de Moyotepec tiene sus orígenes en Olintepec, pueblo olmeca fundado en el año 1500 a. C. y contemporáneo a Xochicalco, que abarco todos los periodos mesoamericanos, posteriormente en el año 1220 d. C. fue poblado por grupos tlahuicas quienes le dieron el nombre náhuatl Moyotepec, que se traduce como “en el cerro de los moscos o moyotes” (Bravo y Martínez, 2015; Canto y Bravo, 2011).

En el año de 1470 hubo una erupción en el volcán Popocatepetl, Olintepec al encontrarse en un valle estaba totalmente expuesto a las cenizas, por lo que la población busco refugios naturales detrás de las lomas, uno de estos fue Moyotepec, que acogió a la población durante los 50 años que duró la actividad volcánica, después de esto la mayor parte de la población regreso a Olintepec, sin embargo, una pequeña parte permaneció en el lugar. En la época de la colonia, al poblado llega población española, así como esclavos negros que servían a las haciendas iniciando el mestizaje (información personal del Sr. Pablo Bahena Pacheco, cronista del pueblo).

Durante la revolución, por órdenes de Luis Cartón, y a su vez de Victoriano Huerta, el general Juvencio Robles se da a la tarea de acabar con el zapatismo, quemando y destruyendo todos los pueblos de Morelos, obligando a la gente a huir a otros estados. Del año 1917 al 1919 Moyotepec fue un pueblo fantasma, con el asesinato de zapata la persecución termina, y ya con el gobierno de Álvaro Obregón inicia el reparto agrario (información personal del Sr. Pablo Bahena Pacheco, cronista del pueblo).

El ejido de Moyotepec se funda en 1923 con tierras expropiadas de las haciendas de “El hospital” y “Tenextepango”, inicialmente lo integran 53 ejidatarios nativos del pueblo (PHINA, 2018), posteriormente en los años de 1930 y 1942 con la ampliación del ejido hay una gran inmigración de personas provenientes de otros estados, principalmente de Guerrero, pero también de Oaxaca y Puebla, cuyos descendientes conforman actualmente la población (ibídem)

## ***Población***

La población de Moyotepec es de 3,677 habitantes (INEGI, 2010), de estos 263 son ejidatarios. El núcleo agrario está compuesto por 1,868.38 has. de las cuales 1,077.74 están parceladas y 783.46 son de uso común (PHINA, 2018).

Las actividades productivas locales son: agricultura de riego, de temporal, ganadería extensiva y aprovechamiento de flora y fauna

## ***4.2. Obtención de la información***

### ***Informante clave***

Se visitó a un informante clave, en este caso un campesino nativo del pueblo experto en el tema en cuestión, que de acuerdo a Taylor & Bodgan (1984) funciona de guía en la investigación. En el presente trabajo el autor es nativo de Moyotepec, por lo que se facilitó la interacción con los entrevistados. El resto de los informantes se definen como campesinos que cultivan la milpa, mayores o cercanos a los 70 años, esto para poder hacer una descripción del conocimiento sobre el manejo de la milpa antes de la introducción del paquete tecnológico de la revolución verde, por lo que están en un lugar privilegiado o posición estratégica (Taylor & Bodgan, 1984; Batthyany *et al.*, 2011). Posteriormente con la técnica bola de nieve, un informante condujo a otro buen candidato para participar (Martínez-Salgado, 2012), incrementando así el número de informantes.

### ***Entrevista en profundidad***

La técnica de investigación cualitativa usada fue la entrevista en profundidad, la cual consistió en encuentros frecuentes, cara a cara, entre el investigador y los informantes, en donde se desarrolló una conversación entre iguales y no un intercambio formal de preguntas y respuestas. No hubo un protocolo ya que las preguntas no estaban establecidas, solamente se plantearon los temas a tratar a medida que se desarrolló la conversación, de la misma manera durante esta surgieron temas que resultaron importantes, por lo que se formulan preguntas en

base a las respuestas del interlocutor y variaron en función de este (Taylor y Bogdan, 1984; Corbetta, 2011).

Se inició con una pregunta general muy amplia, la cual fue “¿para usted que es la milpa?”, de la respuesta a esta pregunta inicial se extrajeron las preguntas siguientes en forma de continuación, con lo que se trató de generar una conversación fluida de manera natural y espontánea. La función de estas preguntas fue ahondar en el tema de estudio pero a partir de las características impuestas ya sea por el informante o el investigador (Sandoval, 1996). Durante el proceso se dejó que el interlocutor tuviera la máxima libertad de expresarse y extenderse, y a su vez mantuviera la iniciativa de la conversación, incitándolo a que profundizara en temas que parecieran interesantes, solo procurando que no se desviara a cuestiones no relacionadas con el tema (Corbetta, 2011).

Estas entrevistas se aplicaron a ocho informantes, señalados por un primer informante clave como buenos conocedores del tema en cuestión (Díaz-Bravo, 2013; Corbetta, 2011). Las entrevistas fueron grabadas como archivos de audio usando un teléfono celular, posteriormente se pasaron a escrito en archivos de Word.

### **4.3. Análisis de la información**

#### *Análisis temático*

Cada entrevista se analizó mediante la técnica de análisis temático, leyendo cada una para definir el contenido y las categorías, las cuales fueron construidas durante el curso de la lectura. Se ordenó la información de acuerdo a los temas identificados, integrando los diferentes fragmentos de cada participante, obteniendo así una descripción detallada sobre el sistema milpa (Escalante, 2009; Borda, *et al.*, 2017). Se grabó un total de 7 horas con 50 minutos.

## 5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La importancia de la recuperación del sistema milpa y el conocimiento asociado a este, se argumenta y discute a lo largo de los resultados.

### 5.1. Actividades productivas primarias locales

#### a) Agricultura de riego

Se realiza en las tierras alrededor del pueblo, regadas con el agua del arroyo “Axocoche”, que nace en las afueras de Cd. Ayala y es aprovechado por las comunidades de Olintepéc y Moyotepec. El cultivo principal es la caña de azúcar, al que se dedica la mayoría de ejidatarios, secundariamente maíz (*Zea mays L.*) que es usado para la venta. En los “descansos” (periodo de tiempo generalmente de un año en el que la parcela es barbechada debido a la disminución en la productividad de la caña) que se le dan a la parcela se cultivan otras especies como cebolla (*Allium cepa L.*), frijol (*Phaseolus vulgaris L.*) y en los últimos años los “jicameros” rentan las parcelas durante este periodo para la producción de jícama (*Pachyrhizus erosus L.*)

#### b) Agricultura de temporal

Tiene lugar en las parcelas aledañas al cerro “el chumil”, la mayor parte de los ejidatarios dedican estas tierra al cultivo del maíz, en ocasiones asociado con otros cultivos, principalmente se siembra semilla mejorada comprada en tiendas de fertilizantes, aunque algunos productores usan semillas de razas criollas. El destino de la producción es el autoabasto y los excedentes para la venta, ya sea a tortillerías o para alimento de ganado. Secundariamente se cultiva sorgo (*Sorghum bicolor L.*) para la venta como alimento para ganado

#### c) Ganadería

Las especies pequeñas como chivos y borregos, son pastoreados durante el día en “el campo” y en “el cerro”, en la tarde son encerrados en corrales de palo y tela borreguera, ya pocas personas se dedican a la crianza de estas especies. En cuanto al ganado mayor (bovino y equino) es liberado al cerro cercano durante la

temporada de lluvias, en la sequía son encerrados y alimentados con rastrojo de la cosecha de ese año y alimento comercial.

d) Aprovechamiento de flora y fauna

En el cerro “el chumil” la recolección de leña es la actividad principal, ya sea para venta o para uso propio, también se aprovechan especies medicinales como el palo Brasil y especies de frutos comestibles como la chupandilla. (Comunicación personal Sr. Herminio Chávez, 48 años).

## **5.2. Caracterización de los informantes**

La descripción de los tipos de milpa se basó en ocho informantes, su edad va de los 48 a los 84 años, por tanto, pertenecen a la segunda y tercera generación de los refundadores de Moyotepec. El origen geográfico de la primera generación son los estados de Guerrero, en la región norte y tierra caliente, el sur de Puebla y de diversos pueblos de Morelos, todos de origen mestizo (Sr. Pablo Bahena Cronista de Moyotepec) y de zonas en donde el tipo de vegetación predominante es selva baja caducifolia. Los motivos de la llegada de los migrantes al estado de Morelos y a Moyotepec en especial son dos de acuerdo a la fecha; el primero fue que con la fundación del ejido en 1923 y las posteriores ampliaciones (hasta 1942) podían acceder a tierras de mejor calidad que en sus comunidades de origen, el segundo fue la gran oferta de trabajo en la producción de hortalizas en la década de los 70's, con lo que lograban tener trabajo todo el año.

Solo uno de ellos sigue manejando la milpa como se conoce occidentalmente, es decir, como la asociación maíz-frijol-calabaza, dos siembran maíz en monocultivo y el resto ha dejado de sembrar, principalmente por su avanzada edad.

## **5.3. Caracterización de la milpa**

### ***Significado local de la milpa***

Para los informantes la palabra milpa tiene dos significados: a) La planta de maíz y b) La parcela en donde está sembrado este; independientemente de que se trate de un maizal o un policultivo, si hay maíz para los entrevistados es una milpa.

Todos mencionan haber manejado el policultivo y lo describen como “la milpa de antes”.

La milpa es algo “de tradición, que se trae desde niños” (Sr. Herminio Chávez), “una cosa como sagrada” (Sr. Daniel Alcocer) porque “da alimento a todo ser humano y a los animales” (Sr. Luis García), “un progreso para beneficio de la casa, es una ayuda que nos sirve, pues ora sí que desde que cosechamos nos sirve para vivir todo el tiempo hasta que viene el otro maíz nuevo” (Sr. Salomón Ruíz).

### ***Tipos de milpa***

Muchas de las prácticas de la milpa descritas aquí ya no se aplican, se han ido abandonando paulatinamente desde la introducción de los paquetes tecnológicos, los campesinos que se resistieron a usarlos ya han dejado de sembrar y las generaciones actuales le apuestan a los maizales y agroquímicos, por lo que en la comunidad de Moyotepec la transmisión del conocimiento tradicional sobre el cultivo de la milpa se ha detenido, sin embargo este conocimiento aún se encuentra vivo en la memoria de los campesinos.

Se reportan dos sistemas de manejo de la milpa, uno con labranza que se realiza en “el plan”, es decir, en terrenos planos, y uno sin labranza conocido como “tlacolol” que se desarrolla en zonas de relieve pronunciado y con vegetación aparente, referido por los entrevistados como “el cerro”.

#### ***Milpa con labranza***

La principal característica de este tipo de milpa es el empleo de labranza con yunta de tracción animal, la cual es preferida por la mayoría de los entrevistados por encima del tractor, ya que a pesar de ser más lenta no aprieta el surco y la tierra se mantiene suave, lo dicho por los participantes coincide con Suarez, *et al.* (2005) quien reporto que esta herramienta no compacta el suelo.

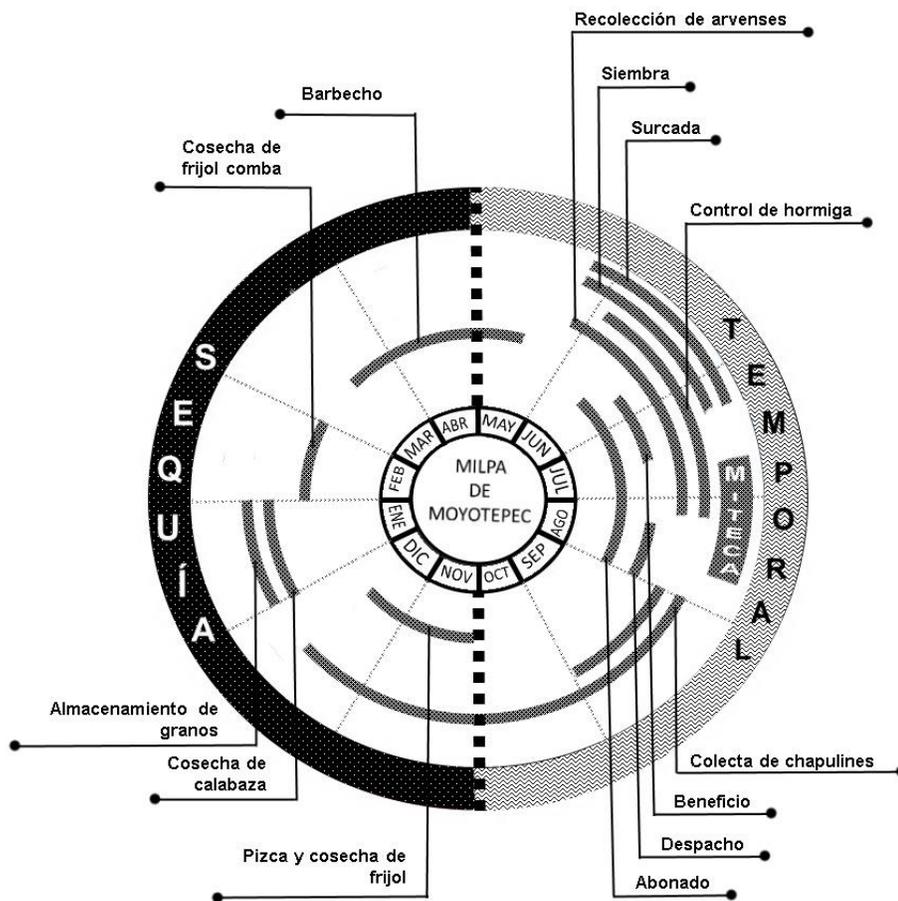


Figura 2. Actividades en la milpa con labranza durante el año  
Elaboración propia

Además la yunta como lo menciona Cruz (1997) presenta otras ventajas frente al tractor como son; ahorro de energía al no usar combustibles fósiles; los animales se integran al sistema de producción consumiendo la vegetación arvense presente en la temporada de lluvias y los residuos de la cosecha en la temporada de secas; así como el uso del estiércol como abono. Sólo algunos campesinos contaban con yunta propia, por lo que para trabajar su terreno no necesariamente pagaban al “yuntero” con dinero, sino también con maíz e incluso con trabajo.

En este sistema se reportan las siguientes actividades durante el ciclo de cultivo:

### *Barbecho*

Esta práctica se realizaba en la época seca del año, en los meses de Marzo o Abril para “asolear la tierra”, con esto se lograba exponer larvas de insecto que pudieran ser potenciales plagas, actualmente debido al uso de plaguicidas la fecha ha dejado de ser importante, barbechando una o dos semanas antes de sembrar, comúnmente en el mes de Junio. Consiste en pasar el arado por la parcela para aflojar la tierra y facilitar el enraizamiento del cultivo, además incorpora la basura (rastrajo) de la siembra anterior y “pierde” toda la hierba pequeña que ya está establecida dejando el terreno limpio.

El arado de vertedera usado en Moyotepec, fue introducido a México desde Estados Unidos y Europa a finales del siglo pasado, este voltea completamente el suelo mediante una labranza profunda, disminuyendo la agregación natural y promoviendo la erosión (Cruz y Muñoz, 1992; Magdoff, 1999).

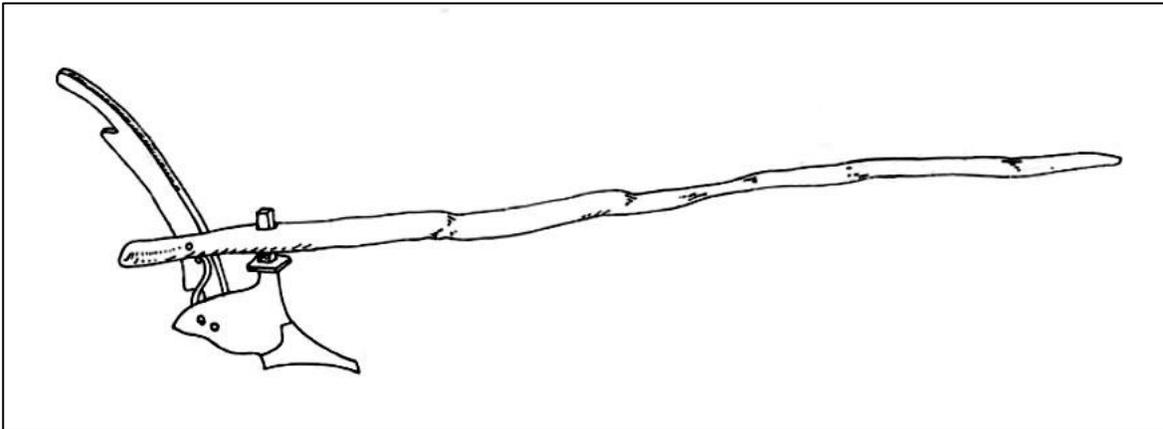


Figura 3. Arado de vertedera usado en Moyotepec. Fuente: Cruz, 1997

Una opción para evitar esto es la recuperación del uso del arado tradicional o de palo (construido totalmente de madera), reportado para el estado de Morelos en la década de los 90's. Con el arado tradicional la labranza es superficial abriendo el suelo sin voltearlo, lo que permite conservar la humedad y no cubrir los cultivos con el suelo removido (Cruz, 1994), reduciendo la erosión.

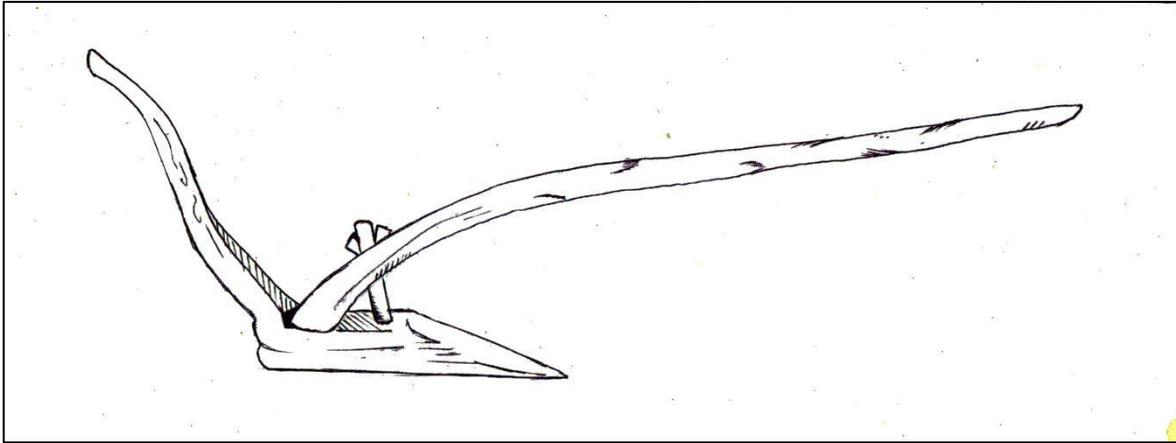


Figura 4. Arado de palo. Dibujo propio basado en las fotografías de Cruz (1994).

### *Surcada*

Una vez que la tierra esta floja se pasa el arado otra vez con el fin de delimitar los surcos, tradicionalmente estos eran de una profundidad de 20 a 30 cm y de un metro de ancho para favorecer la ventilación, aunque con el uso de fertilizantes sintéticos la distancia entre los surcos se ha reducido a 90 y 80 cm para aumentar la producción. Esta actividad se realiza al mismo tiempo de la siembra, mientras la yunta va surcando los campesinos van sembrando.

Ambas prácticas conforman la llamada “preparación del terreno” introducida por los españoles en el siglo XVI y aplicada para cultivos como el trigo, cebada, avena, etc. Al respecto Aguilar *et al*, (2007) mencionan que en Mesoamérica esto no fue necesario para el cultivo de la milpa, ya que no se removía el suelo, sino que simplemente se hacía un hoyo en el que se depositaban las semillas, por lo que causaba un mínimo de erosión.

Esto coincide con los resultados de Navarro, *et al*. (2000) en donde demuestran que el maíz y frijol emergen y se desarrollan de la misma manera, tanto en un suelo sin labranza como en donde se aplica esta. Por lo que la preparación del terreno es una práctica de la agricultura española que no es necesaria para el desarrollo del cultivo; sin embargo, de acuerdo con Labrada *et*.

al. (1996), esta también tiene como objetivo el combate de malezas, que de no aplicarse por lo menos la “surcada”, el control tendría que ser manual como se hacía en Mesoamerica (Román, 2016) o con herbicidas.

#### *Fecha de siembra*

De acuerdo con los informantes la época de lluvias o “temporal” se presentaba con lluvias esporádicas desde el 10 de Mayo, lloviendo cada 4 o 5 días que frecuentemente eran los días 15 y 20, estableciéndose lluvias continuas hasta la primera semana de Junio, por lo que la siembra se iniciaba a partir del 13 de este mes. Sin embargo mencionan que desde la década de los 70’s ha habido cambios que se han agravado en los últimos 20 años, tanto en la cantidad de lluvia (ya que todos mencionan que “antes llovía más”) como en el periodo en el que se presenta.

Estas observaciones coinciden con lo encontrado por Soares y García (2014) en los campesinos indígenas de los altos de Chiapas, los cuales reconocen que hasta inicios del presente siglo el periodo de lluvias era más definido actualmente se ha recorrido aproximadamente tres semanas. En el caso de Moyotepec el periodo en el que se presentaba el temporal ha dejado de ser constante, pudiéndose atrasar o adelantar. En el primer caso, las lluvias comienzan a mediados de Junio, en cambio cuando se adelanta, las lluvias son continuas y fuertes desde mediados de Mayo, es en esta última situación cuando ocurren las mayores pérdidas, ya que después de estas primeras lluvias se presentan los “veranos”, que son días seguidos o hasta una o dos semanas en las que no llueve y las milpas no resisten.

Para evitar pérdidas por el temporal adelantado o atrasado se han desarrollado dos prácticas; la primera es sembrar tarde, es decir, a finales de Junio, comúnmente después del 24, ya que antes de esta fecha “el agua viene muy alocada y cuando los temporales asientan es del 24 para adelante” (Sr. Salomón Ruíz, 68 años) siendo la fecha límite el 10 de Julio, porque si se siembra después la milpa no crece lo suficiente para resistir la miteca (sequia intraestival),

“se chapina” (se marchita), no rinde y “se da chiquita tanto la milpa (la planta) como la mazorca” (Luis García, 68 años).

La segunda práctica es verificar directamente en la parcela si la humedad es suficiente para sembrar, el Sr. Herminio Chávez explica cómo se realiza esto:

*“tú puedes sembrar maíz si tuvieras la certeza que va a llover mañana o pasado o en dos tres días, pero es muy poco probable que suceda eso...por eso mejor optamos porque ya este húmeda la tierra...por ejemplo digamos que ya cayó el primer aguacero, pues apenas medio remojo la tierra porque está bien seco, entonces tú vas al campo y rascas en la tierra y ves que ya lleva unos 10 cm. de humedad, digamos aun lleva poco pero pues ya puedes iniciar...si se tarda unos dos, tres días en llover ya no le afecta”*

Ambas prácticas son una muestra de la adaptación al cambio climático por parte de los campesinos, las cuales han surgido como resultado de su conocimiento y experiencia permitiéndoles definir los periodos más adecuados para la siembra, minimizando el riesgo de perder el cultivo (Soares y García, 2014; Ulloa, 2014) aun con los cambios en el régimen de lluvias.

#### *Asociación de cultivos*

En Moyotepec la asociación del maíz con otros cultivos como el frijol y la calabaza no es una práctica común, porque fue desplazada por los monocultivos de maíz, la principal causa de esto es la aplicación de selladores (herbicidas) después de sembrar con el fin de evitar que surjan malezas, por lo que resulta imposible tener frijol o calabaza en asociación; sin embargo, el conocimiento del manejo del policultivo se conserva en la memoria de todos los informantes clave quienes la describen como la “milpa de antes”.

Esta consistía en la asociación de maíz con calabaza o maíz con frijol y calabaza, en el primer caso por cada “maquila” (1.5 kg) de maíz se incorporaba la cantidad de semilla de calabaza que se podía tomar con tres dedos y se revolvía en el mismo morral, esto para que la calabaza fuera cayendo ocasionalmente o “de cada en cuando” y naciera cada 10 o 15 metros, en cuanto al maíz se sembraban 3 o 4 semillas cada paso (un metro aproximadamente).

En la asociación maíz-frijol-calabaza había dos maneras de realizarla:

1. Sembrando dos matas de frijol entre cada mata de maíz, se la llama “mata” a dos o más plantas de la misma especie que crecen juntas.
2. Sembrando la mezcla de la semilla de maíz con el frijol y la calabaza, en este caso el sembrador tenía la “curia”, es decir, mucho cuidado en depositar en el mismo hoyo o lugar de 3 a 4 semillas de maíz, una de frijol y una de calabaza en el caso de que se tomara, con una distancia de un paso, “tapándole y pisándole pa’ que no la saque la hormiga”.

La importancia de la recuperación de esta asociación radica en su complementariedad, porque de acuerdo Zhang *et al.*, (2014) interactúan de manera positiva e incrementan el rendimiento y uso de los recursos como suelo, agua, luz y nutrientes. Las tres especies presentan diferente arquitectura radicular, las raíces del frijol son las menos profundas, las de calabaza alcanzan la mayor profundidad y las raíces del maíz se encuentran en un intermedio pero presentan un mayor crecimiento horizontal.

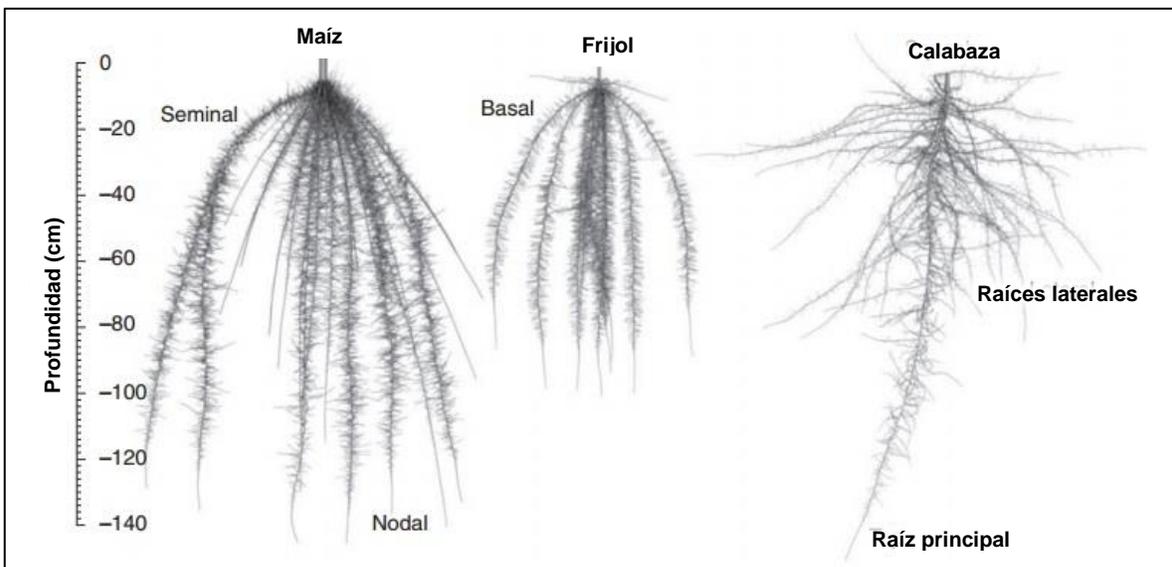


Figura 5. Profundidad de la raíz de maíz (izquierda), frijol (centro) y calabaza (derecha). Fuente: Zhang *et al*, 2014

Debido las formas de raíces los tres cultivos muestran diferentes estrategias de absorción de nutrientes, por lo que hacen un uso eficiente de estos y una mejor

exploración del suelo. Un caso especial es el del frijol, que de acuerdo a los resultados obtenidos por Molina-Anzures, *et al.* (2016) al comparar las eficiencias productivas de diferentes asociaciones de maíz, frijol y calabaza, mostraron que las del maíz y la calabaza, tanto en monocultivos como en asociación son similares; sin embargo, esto no ocurre con el frijol, por lo que sugieren que éste necesita de la asociación con el maíz, principalmente cuando el crecimiento es indeterminado, para que la planta de maíz funcione como tutor y así obtener mayores rendimientos por planta y unidad de área.

Además, el frijol nodula más en asociaciones con maíz generando ganancia de nitrógeno aprovechado por este último y los exudados del maíz incrementan el fósforo disponible para el frijol, lo que disminuye las inversiones en fertilizante. En el caso de la calabaza sus hojas limitan el desarrollo de otras hierbas y la evaporación. (Buenrostro, 2009; Zhang *et al.*, 2014; Ebel *et al.*, 2017; López-Ridaura, 2018).

Estas especies también son complementarias en su función alimentaria por los nutrientes que aportan, que al reunirse en la dieta tradicional proporcionan una alimentación balanceada, un ejemplo claro e importante es que el maíz carece de lisina (un aminoácido esencial para los humanos), la cual es proporcionada por el frijol (Buenrostro, 2009). Debido a estas ventajas el campesino puede hacer un mejor uso de su parcela con tres especies juntas que no solo diversifica la producción sino también la dieta de las familias (Carrera-García *et al.*, 2012)

#### *Prácticas culturales para el control de “la hormiga”*

En la milpa hay dos especies de hormigas que consumen las plántulas de maíz, una de ellas es la talata (*Atta mexicana*), considerada como una de las especies más dañinas en la agricultura ya que puede defoliar plantaciones completas, para su control se han desarrollado diferentes insecticidas sintéticos e incluso biocontroladores con el uso de hongos antagonistas (Cerratos *et al.*, 2017). En el caso de la milpa los campesinos mencionan que esta hormiga solo ataca al maíz y solo se presenta durante su primer mes de crecimiento, para combatirla usaban un

método sencillo pero efectivo, cortaban manojos de la planta conocida como papacla (*Xanthosoma robustum* S.) que crecían a la orilla del canal “El Axocoche”, se llevaban a los talateros y ahí se dejaban, las talatas preferían estas hojas que la milpa “entreteniéndolas” en lo que crecía la planta. Esta preferencia puede deberse a las características en las que se basan las hormigas cortadoras de hojas, que aunque pueden utilizar una amplia variedad de plantas, eligen de acuerdo a la calidad de los nutrientes presentes en la hoja, su edad, su grosor, la estación, etc. (Delabie, *et al.*, 2003)

La hormiga brava (*Solenopsis* sp.), llamada así por el dolor que produce su picadura, consume de igual manera la plántula de maíz durante el primer mes. Para la hormiga brava se usaba la santa martha (*Tagetes* sp.) también conocida como hierba de “la puebla”, esta se molía y se revolvía con masa y azúcar para que las hormigas se la comieran, con esto se lograba “matarlas” y evitar que dañaran la milpa.

#### *Uso de abonos orgánicos*

El abono más usado es el sintético, debido a su facilidad de aplicación, sin embargo el estiércol de ganado (caballo y vaca) aún sigue en uso, este es llamado “de corral”. Se incorpora regándolo al azar sobre la parcela en la temporada seca del año o bien antes del sobernal, depositando un puño en cada mata. Los entrevistados que lo han usado o lo usan coinciden en que este abono da mejores resultados que el químico, ya que el sintético solo dura una temporada y el orgánico dura hasta tres años poniéndose “igual de bueno”.

Esto se debe, según Magdoff y Van Es (2009) a que el estiércol contiene partes de forrajes y una alta cantidad de sustancias complejas como la lignina que no se descomponen fácilmente, por lo que su uso produce una influencia a largo plazo en la materia orgánica. Además la adición de estiércol al suelo mejora algunas de sus propiedades como son la densidad aparente, la agregación, la materia orgánica y la actividad biológica (Hatfield, 2014). Al mejorar la agregación permite un intercambio más eficiente de dióxido de carbono y oxígeno entre el suelo y la atmósfera, que sumado a que es una fuente de carbono y nitrógeno y

genera un microentorno estable para la actividad biológica, por lo que se considera al estiércol no como un fertilizante sino como un mejorador de suelo.

Un abono que ya no es usado es el “de murciélago”, este se obtenía de una cueva del cerro “el chumil” y se aplicaba mata por mata, de un puño alcanzaba para dos o tres matas, una tercera parte en comparación con el abono “de corral”. La razón es que el guano de murciélago tiene un mayor contenido de fósforo y nitrógeno que el estiércol de pollo, oveja, cabra, vaca y cerdo.

Shetty *et al.* (2013) clasifica el guano en dos categorías de acuerdo a sus proporciones de N-P-K (nitrógeno, fosforo y potasio); guano con alto contenido de fosforo procedente de murciélagos frugívoros y semicarnívoros; y guano con alto contenido de nitrógeno procedente de murciélagos insectívoros, por lo que su aplicación como fertilizante mejora el crecimiento de los cultivos e induce el desarrollo de las raíces, la formación de brotes, la ramificación y la floración

Cabe resaltar que plantas fertilizadas con guano de murciélago han mostrado un mayor crecimiento en comparación con el fertilizante sintético aun cuando el guano tiene menores proporciones de N-P-K, lo que Sothearen *et al.* (2014) le atribuyen a una mayor presencia de una microflora benéfica, importantes micronutrientes (como calcio, magnesio, hierro y aluminio, así como materia orgánica y carbono. Los entrevistados aseguran que este abono “es tan bueno como la gallinaza”, lo que corroboran Orozco y Thienhaus (1997), ya que contiene más nutrientes que cualquier otro estiércol.

Un tercer abono es el de “talata”, el montículo que forma la entrada del “talatero”, se recogía y se llevaba a la parcela, aplicándose de a “puñito por mata”, aproximadamente la mitad de lo que se puede tomar con la mano, resultando igual de bueno que el de “murciélago” y el de “corral”. Rojas (1989) describe que las obreras de *Atta mexicana* cortan fragmentos de hojas tiernas u hojas completas con alto contenido de nutrimentos y bajo en compuestos potencialmente peligrosos para el cultivo de hongos. Cuando el sustrato vegetal ha sido aprovechado por el hongo queda un residuo que las hormigas retiran del cultivo,

este desperdicio es un granulado formado por trocitos de vegetales secos, cadáveres de hormigas y otros desperdicios del nido, los cuales son depositados en el exterior del hormiguero formando montículos.

El uso de este peculiar abono está reportado para el cultivo de la calabacita en la zona árida de San Luis Potosí por Fortanelli y Servín (2002) quienes además encontraron que posee un porcentaje de nitrógeno superior al estiércol de bovino, caprino y ovino, el contenido de fósforo es menor a ambos y el de potasio es superior al bovino pero muy inferior al ovino y caprino.

Este abono es el único de origen animal que se considera “frio”, mientras que al de murciélago y de corral se les clasifica como “calientes”, esto quiere decir que si se aplican y no llueve “queman la planta” (causa necrosis en los bordes de las hojas y retrasan su crecimiento). Por esta razón es que se prefería fertilizar durante la época seca, así cuando llega la siembra el abono ya estará “frio”.

La clasificación entre “frio” y “caliente” está ampliamente distribuida en el país, comúnmente lo “caliente” o “el calor” está asociado a la luz solar mientras que lo “frio” se relaciona con el aire y el agua. Esta clasificación se aplica a diferentes contextos principalmente vinculados a la salud, como son la comida, las enfermedades, el entorno natural, las partes del cuerpo y el ciclo de vida (BDMTM, 2009). Wilken (1987) menciona que en México y centroamérica se clasifican como “frios” a los fertilizantes sintéticos y como “calientes” a los de origen animal, lo que coincide con los resultados en Moyotepec a excepción del abono de talata.

Los fertilizantes sintéticos usados actualmente en los maizales son el sulfato ferroso y la urea, que aunque son los más comunes los entrevistados los describen como dañinos, como lo menciona don Salomón Ruíz:

*“los fertilizantes, los abonos van quemando la tierra y va a llegar el momento en que la tierra no te va a producir nada porque va a quedar bien quemada, eso jamás va a servir...no se va destruir ahorita pero es poco a poco, hasta que se acabe de quemar con los abonos... hay muchas tierras que si no le echas abono ya no dan, ya las quemamos, ya están mal acostumbradas”*

### *Sobernal*

El sobernal, consiste en pasar el arado a la milpa dos veces después de la siembra, a la primera se le llama “beneficio” y se realiza cuando la milpa tiene de 20 días a 1 mes de haber emergido (durante las tres últimas semanas de Julio), o bien cuando la mayoría de las plantas tenían una altura aproximada de 30 cm., el objetivo principal es “abrir” el surco para echarle tierra a la planta y no “la deladie el aire”, además, ayudaba a deshacerse de la hierba.

La segunda actividad del sobernal conocida como “despacho” se realiza a los quince días después del “beneficio”, cuando “la milpa ya llega a la cintura”, comúnmente en Agosto. Aquí se vuelve a pasar el arado pero esta vez con un yugo largo, además se le ponían unas varas amarradas para que fuera “arrullando la tierra”, es decir, repartiéndola, y este quedara “bien cerrado” y “rasado”.

Los días posgerminación en los que se realizaban estos trabajos coinciden con los resultados de León *et al.* (2004) al comparar diferentes momentos de aplicación del aporque o escarda con el rendimiento del maíz, en donde se obtuvo que el mayor rendimiento de mazorca sin hojas fue cuando se aporco dos veces, a los 15 y a los 35 días postgerminación.

Otro objetivo importante de estas prácticas es el control de la maleza o especies arvenses, que de acuerdo a Blanco y Leyva (2011) y Vaz y Leyva (2015) el momento en que se aplican coincide con los periodos críticos de competencia tanto el maíz como el frijol (principales cultivos de la milpa) cuyos periodos van de los 21 a los 49 días postgerminación en el caso del maíz y de los 24 a los 40 días en el caso del frijol, un manejo antes o después de estos periodos no beneficia al cultivo y aumenta costos de producción.

Esto es muy cercano a los 20 y 35 días postgerminación reportados, sin embargo, los entrevistados se basan principalmente en el tamaño de la plántula de maíz, 30 cm. aproximadamente para el beneficio y 50 cm. aprox. para el despacho, por lo que los días exactos postgerminación en que se aplica el

beneficio y despacho son variables. Cabe resaltar que los rendimientos más bajos de maíz obtenidos por León, *et al.* (2004) resultaron ser en donde no se aplicó aporque.

El periodo de labores del beneficio y despacho descrito por los campesinos de Moyotepec difiere por unos cuantos días con los periodos ya mencionados, a pesar de esto el control de arvenses con el sobernal cubre la mayor parte del periodo de competencia de ambos cultivos. El beneficio y el despacho se evitaban en surcos en donde las guías de calabaza ya estaban grandes de lo contrario se “estropian”. Actualmente en los maizales sólo se emplea el beneficio, por lo que al no haber un control de las malezas o “jegüite” en este punto es necesario el uso de herbicidas.

#### *Arvenses*

En el primer mes de crecimiento de la milpa diversas plantas no cultivadas se establecen y muchas pueden “atrasar” el cultivo, es decir, compiten con este; sin embargo, aquí también crecen especies que forman parte de la dieta campesina, aunque su recolección solo es ocasional debido a la aplicación de herbicidas. En total se reportan ocho especies, una medicinal, seis comestibles y otra de uso múltiple (medicinal y comestible).

Las comestibles se dividen de acuerdo a su forma de consumo: A) las plantas que se recogen, se lavan e inmediatamente se pueden consumir, tal es el caso de la pipisca (*Porophyllum punctatum* M.) el pápalo (*Porophyllum macrocephalum*), las barbas de índio (*Porophyllum tagetoides*) y la chichihua o fraile. Las plantas que se consumen en guisados, como la verdolaga (*Portulaca oleracea*) que se guisa acompañada de carne de puerco, el quelite o quintonil (*Amaranthus hybridus*) que se prepara con huevo o en caldo y los alaches (*Anoda cristata*) que se hierven y se baten con un molinillo para hacer un caldo que se acompaña de limón y cebolla, este último es recomendado para padecimientos del riñón.

Además mencionan una planta medicinal, el tlachichinole (*Tournefortia sp.*), cuya infusión es usada para los dolores musculares frotándola en el área afectada. La recolección de estas especies es antes del sobernal, ya que este último es un método de control del “jegüite”, excepto el tlachichinole, el cual se recolecta a partir de Noviembre.

Estas plantas conforman el grupo conocido como arvenses, especies de empleo tradicional que se cultivan o recolectan a escala de autoabasto y comercialización a nivel local. En este caso las especies fueron pocas comparadas con otros estudios como el de Albino-García *et al.* (2011) en el que se reportan 42 especies para las milpas de la comunidad de San Rafael en Coxcatlan, Puebla, a su vez Linares y Bye (2015) para la región comprendida entre la sierra de Huautla, la de Taxco y la montaña de Guerrero mencionan un total de 30 especies. La baja mención de especies podría deberse a su casi completa eliminación por el uso de herbicidas debido a la tendencia de mantener el cultivo “limpio” y al cambio en los hábitos alimenticios.

Sin embargo, las arvenses constituyen una gran fuente de fibra, vitaminas, minerales, y diferentes fitoquímicos que hoy faltan en la dieta de muchas personas desnutridas y malnutridas (Gálvez y Peña, 2015), así como una fuente alternativa de medicina. En la cuestión ecológica forman parte de la sucesión temprana, por lo que tienen un papel importante en la milpa, ya que disminuyen la erosión al formar una malla con sus raíces en el suelo (conservación el suelo), dan sombra, guardan humedad (conservación de agua), participan en el ciclo de nutrientes (reciclaje), alimentan a potenciales plagas, alojan a insectos benéficos y repelen parásitos (control biológico) (Rendón-Aguilar, Bernal-Ramírez y Sánchez-Reyes, 2017). Por lo que si se retiran estos servicios que brindan al agroecosistema se pierden

### *Control de plagas*

La miteca, nombre con el que se le denomina a la sequía intraestival o canícula, es un periodo de aproximadamente dos semanas a un mes (en el caso de Moyotepec) en las que no llueve o la lluvia disminuye, esta se presenta en Julio,

ya sea la tercera o cuarta semana. Se le asocia a la celebración de Santiago apóstol por lo que también se le conoce como “verano de Santiaguito” y se puede presentar antes o después del 25 de Julio.

Durante este periodo se presentan tres especies de insectos considerados plagas del maíz, el gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda*), el moyote negro (*Agriotes sp.*) y el nixtecuil (*Phyllophaga sp.*), los primeros dos atacan al “cojollito” de la milpa mientras que el nixtecuil a la raíz. Ninguna de las tres causaba grandes daños ya que sólo secaban unas cuantas plantas, los entrevistados atribuyen esto a que “*la milpa es muy fuerte, es demasiado fuerte, no cualquier plaga la acaba*” (Sr. Herminio Chávez, 48 años).

Esto se debe a la diversidad vegetal presente en la milpa (cultivos, arvenses y vegetación arbórea) que como menciona Altieri *et al.* (1999) proporciona recursos específicos para los enemigos naturales de las plagas, tales como huéspedes o presas alternativas cuando hay escases de plagas, polen y néctar a depredadores y parasitoides adultos, refugios para invernar y otros fines. Diversificando el hábitat y aumentando la abundancia y eficacia de organismos benéficos, por lo que las potenciales plagas nunca alcanzan este grado. Una vez pasada la miteca las lluvias regresaban y estas plagas desaparecían, lo que también reporta Lara (2012) para las milpas de Petén, Guatemala, en donde los entrevistados citan que la lluvia disminuye la incidencia de plagas.

Todos los entrevistados mencionan que “*antes no había plagas*” y por antes se refieren al periodo de tiempo en el que el manejo de la milpa se realizaba de forma tradicional sin el uso de los agroquímicos, antes de la década de los 80’s, esta afirmación también esta reportada para Cuentepec (Temixco, Morelos), por Gómez (2011), incluso la misma frase: “*no se controlaban las plagas porque no había plagas*”, refiriéndose a la década de los 80’s. Actualmente el control de las plagas es totalmente químico, empleándose principalmente el furadán (carbofuran) un plaguicida altamente toxico para insectos, zooplancton, crustáceos, peces, aves y personas (INECC, s.f.).

Los entrevistados comentan que antes las plagas estaban “más débiles” porque con una fumigada o dos se levantaba el cultivo, en cambio ahora se tiene que fumigar cada semana o ya no se levanta. Esto indica un claro desarrollo de resistencia, es decir, el organismo ha desarrollado la capacidad de sobrevivir a la exposición de una dosis de plaguicida que normalmente es letal (FAO, 2013).

Esta característica es producto de mutaciones genéticas en los individuos y es hereditaria, por lo que se esparce a través de las poblaciones. Así cuando se aplica un plaguicida los individuos resistentes sobreviven y se reproducen, mientras que los individuos susceptibles son eliminados, de esta manera el uso repetido del plaguicida funciona como un proceso de selección que provoca el aumento de sobrevivientes hasta el punto en que el plaguicida ya no funciona como controlador (ibídem). Sin embargo en la milpa no es necesario un control químico de plagas siempre y cuando se mantenga la diversidad vegetal.

#### *Roze*

Se realizaba cuando la milpa estaba “jiloteando” es decir está en floración, comúnmente durante las primeras dos semanas de Septiembre. Consiste en quitar la hierba con el machete para que cuando se vaya a pizar se pizque en lo limpio. Esta actividad ya es poco empleada ya que se prefiere el uso de herbicidas para ahorrarse trabajo, sin embargo Valverde y Heap (2009) mencionan que además de generar más gastos su constante aplicación (al igual que en el caso de los insectos) crea resistencia en las arvenses

Don Luis García (68 años) describe su experiencia con los herbicidas:

*“...se vuelve la tierra porosa, como si se quemara, se deshace...siempre (se aplicaba) el herbicida, cada 8 días o cada 15 días para que no subiera el jehuite, taban muy limpias las plantas, la tierra, pero la dejan limpia de todo, la va acabando, y yo creo que es una de las razones por las que todo esto ha venido cambiando para mal, las químicas nos han acabado a nuestros terrenos”*

Esta descripción está directamente relacionada con la erosión del suelo, que aunque los entrevistados se lo atribuyen únicamente a los herbicidas la verdadera causa, como lo describen De Alba *et al.* (2011), es la exposición de los suelos a

los agentes erosivos (agua, aire, acciones humanas) al remover la capa más superficial de estos. La degradación de la estructura física del suelo repercute en el resto de las funciones, como la disminución en su capacidad de retención de agua y nutrientes disponibles para las plantas, que a su vez causa la pérdida de su fertilidad, cuando ocurre esto último se considera que “la tierra esta quemada”

### *Pizca o cosecha*

La pizca se refiere a la cosecha del maíz, se puede empezar en Noviembre; sin embargo, algunos campesinos se esperan hasta diciembre para que el maíz “ya está macizo”, algunos entrevistados refieren que para este mismo fin la pizca tiene que realizarse en “luna maciza”, es decir durante luna llena y antes de luna nueva, para que el maíz no se pique rápido. De la misma manera Mendoza *et al.* (2017). reportan que campesinos de las tierras altas de Guatemala cosechan durante luna llena, ya que afirman que durante este periodo el grano es más duro y es más resistente a las plagas. Esto coincide con Vásquez, *et al.* (s.f.), quienes mencionan que de cuarto creciente a luna llena la cosecha contiene menos agua y hay menos riesgo de que pudra.

Antiguamente para la pizca se convocaba a una asamblea con todos los sembradores, en esta se acordaba por cual campo se iba a comenzar, una vez elegido todos cooperaban con el trabajo pizcando todas las parcelas, gracias a esto se solucionaba el problema de la falta de mano de obra, ya que en un día pizcaban hasta tres parcelas. Al final de la jornada los dueños de las parcelas ofrecían una comida para todos los participantes que comúnmente era todo el pueblo, a esta fiesta se le llamaba “la acabada” y se celebraba el fin del ciclo agrícola.

Esta forma de organización aunque pareciera que es resultado de la economía agrícola sigue los principios de organización social de culturas indígenas según Good (2013). En este caso de herencia nahua, la cual, de acuerdo a Del Pilar (2018), estaba basada en el trabajo colectivo teniendo como unidad a la comunidad, lo que facilitaba cumplir las necesidades de subsistencia,

obligaciones sociales y rituales, así como la defensa de los bienes comunales. En la actualidad esta práctica ha disminuido y solo se realiza entre familias.

Durante la pizca existía una creencia en donde el maíz elegía al padrino de la cosecha, ya que dentro del maíz blanco (raza arroceño) llegaban a salir mazorcas coloradas o pintas, el que las encontraba era considerado el padrino de la cosecha. Esta visión de que el maíz “elige” es una evidencia mesoamericana, en donde de acuerdo a Gómez (2011) al maíz se le da una existencia sagrada, como una deidad que tiene conciencia.

#### *Recolección de chapulines*

Se iniciaba desde septiembre aunque lo común era recolectarlos después de las pizcas, hacia finales de Noviembre y principios de Diciembre. Se recolectaban y se dejaban en agua todo un día, al día siguiente se hervían y se dejaban secar, una vez secos se les echaba limón y sal, se dejaba que les penetrara un poco y se tostaban. Los chapulines representan una fuente de proteína importante, ya que según Viesca y Romero (2009) contienen entre el 70 y 77% de proteína, más que el 50- 57% de la carne de res, además es un recurso disponible temporalmente en los agroecosistemas y a bajo costo

En la actualidad esta actividad es muy rara, principalmente por el uso de insecticidas que han disminuido su población

#### *Almacenamiento de granos*

Un aspecto importante, en el caso del maíz, es su almacenamiento y conservación, para lograrlo se construían almacenes conocidos como “trojas” de diferentes formas y materiales, en este trabajo los entrevistados describieron tres:

##### **a) de acahual**

Esta troja sólo fue mencionada por un entrevistado de origen guerrerense, su tamaño era de acuerdo a las cargas que se calculaba que saldrían, para su construcción primero se “atirantaban” o estiraban cuatro bejucos (enredaderas delgadas) en paralelo sostenidos por estacas en los extremos, se cortaban los

acahuales (*Tithonia sp.*) de acuerdo al tamaño requerido y se “tejían” entre los bejucos amarrándolos con “zicua”, que es la corteza que se obtiene del cahuilote también conocido como cuaulote (*Guazuma ulmifolia*) o del cebollejo (*Daphnopsis americana*), se seguía tejiendo hasta que todo el bejuco se llenara de acahual, una vez completo se paraba y se cerraba la rueda. Cuando se llenaba de mazorca ya no se volteaba ya que “amacizaba”, en el piso se le ponía cartón o también acahual para que el maíz no tuviera contacto con este. El acahual no era el único material usado, también se podía hacer de cañuela de milpa.

### **b) de palmón**

El material principal usado en esta troja era el palmón, refiriéndose al tallo de la palma de cerro (*Brahea dulcis*), estos se acomodaban uno encima del otro haciéndoles “sacabocado”, una abertura labrada para que los palmones laterales embonaran, las ranuras que quedaban entre palmón y palmón se sellaban con lodo, resultado de la tierra colorada revuelta con estiércol de caballo para que “amarrara”.

Tenían forma hexagonal y de dos a tres metros de alto, para el techo se armaba una estructura conocida como caballete, consistía en un armazón de quiotes (escapo floral de *Agave sp.*) en forma de cono, entre los quiotes se amarraban carrizos (*Arundo donax*) llamados “cuilotes” a una distancia de 15 cm entre uno y otro, una vez “cuiloteado” se amarraba la palma, era como un sombrero pero con “ceja” para que no se mojaran paredes con la lluvia, arriba se le hacía una “ventanita” con palma por donde se pudiera subir con el costal y vaciar el maíz, y abajo otro hoyo por donde se sacaba.

Para que la troja quedara lejos del suelo se le hacía una base que podía ser de horcones o de cimienta de construcción, ambos tenían la función de sostener los ángulos de la troja, la base tenía de 30 a 50 cm de alto aunque mencionaron que hubo unas de hasta dos metros. Todos los entrevistados mencionan que este tipo de trojas sólo la tuvieron “los riquillos” del pueblo por la cantidad de maíz que almacenaban

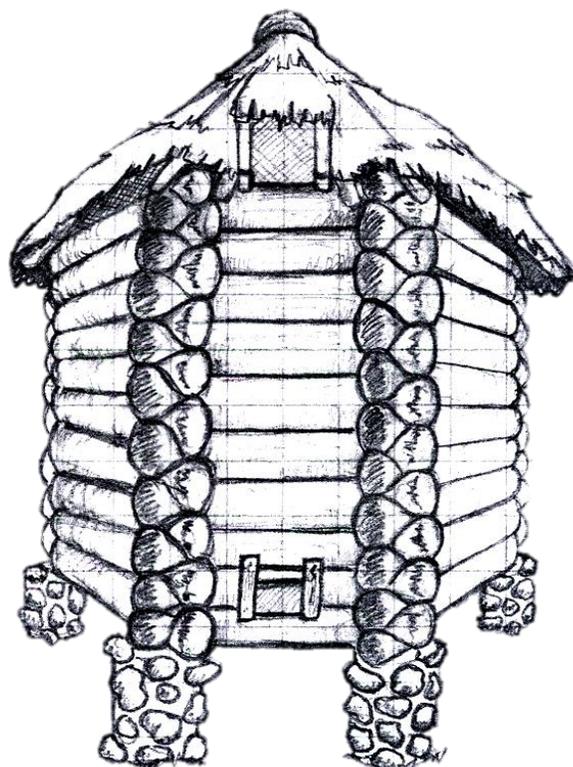


Figura 6. Troja de palmón  
Elaboración propia, 2018



Figura 7. Troja de palmón en desuso  
Fotografía propia, 2018

### c) Coxcomate

Fue la troja más común y además la única con nombre propio, para construirla se paraban y enterraban seis horcones (tallos rectos sin corteza), formando un círculo de aproximadamente 3 m. de diámetro, estos podían ser de acuerdo, con las descripciones de los informantes y con la revisión de Monroy-Ortiz y Monroy (2006) de Mezquite (*Prosopis juliflora*), Guaje (*Leucaena leucocephala*), Cuajote (*Bursera sp.*), Tepemexquite (*Lysiloma divaricata*), Tepehuaje (*Lysiloma acapulcense*) o Tecolhuixtle (*Mimosa benthamii*), y se les metía vara “terciada” (entrelazada), las “varas” podían ser de vara negra (*Zapoteca formosa*) o ramas delgadas de especies resistentes como pata de cabra (*Lysiloma terginum*), cubata (*Acacia cochliacantha*) y huizache (*Acacia farnesiana*), se cortaban verdes para poder hacer la curva y se “tejían” entre los horcones hasta cubrirlos.

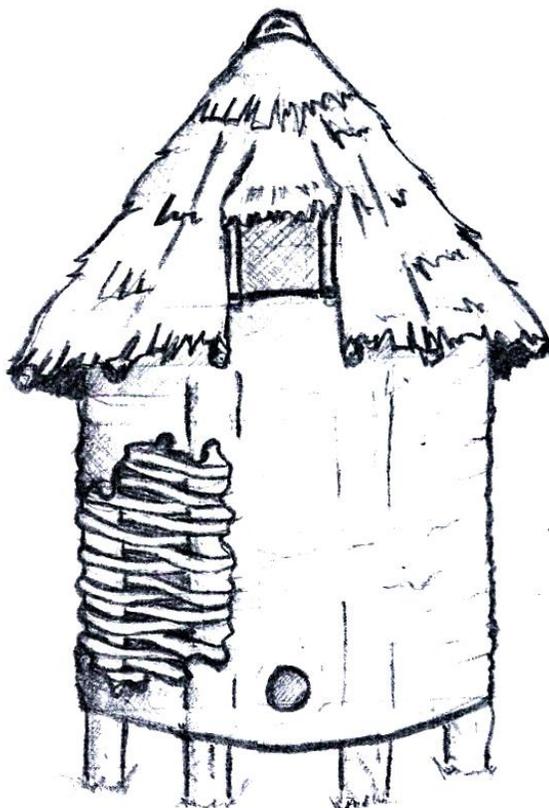


Figura 8. Coxcomate  
Elaboración propia, 2018

Una vez acabada se batía lodo con zacate de cerro y se le echaba alrededor, “bien azotadito, como si fuera aplanado”, se emparedaba por dentro y por fuera, abajo se le dejaba una abertura redonda con un tapón de madera por donde se le sacaba el maíz, por dentro se le ponían dos palos atravesados en forma de cruz para poder bajar y subir. El techo al igual que en la troja de palmón era un armazón de quiotes y cuilotes que se cubrían con palma (*Brahea dulcis*), se le dejaba un hueco enfrente en donde se le construía la puerta y al igual que la troja anterior se empezaba a construir a partir de los 50 cm. del suelo. Una vez seca se le rociaba un poco de cal al fondo, se llenaba de maíz ya desgranado y se cerraba para que no le entrara aire. El tamaño del coxcomate comúnmente era de tres metros de ancho por tres metros de altura, teniendo una capacidad de 15 cargas. Una carga es igual a 100 maquilas y una maquila equivale aproximadamente a un kilo y medio de maíz, por lo que 15 cargas es lo equivalente a 2,250 kg. aproximadamente.



Figura 9. Coxcomates en Huitchila, Morelos  
Fuente: Cruz *et. al*, 1997

En el trabajo de Cruz, *et al.* (2017) sobre los graneros de maíz del sur de Morelos se encuentran reportados el coxcomate y la troja de palmón con los nombres de bajareque y granero de madera respectivamente, aunque las descripciones son muy parecidas presentan ciertas diferencias, en el caso del coxcomate o bajareque como el autor lo describe, antes de iniciar su construcción se forma una base circular con orquetas enterradas y bloques de tierra roja remojada mezclada con lama, la cual soporta el esqueleto de la troje, otra diferencia es la forma de la ventana la cual reporta en forma de arco en vez de cuadrada y el material usado para el techo, el cual es pasto en lugar de hojas de palma. Además reporta solo tres especies vegetales; palo dulce (*Eysenhardtia polystachya*), cuilote (*Guazuma ulmifolia*) y chapulixtle (*Dodonea viscosa*).

Para la troja de madera la única diferencia es la estructura del techo que es a dos aguas mientras que la del presente trabajo tiene forma cónica. Cruz, *et al.* (2017) menciona la troja de acahual pero la considera un granero de uso efímero, ya que se da en función de la disponibilidad de materiales y es de corta duración.

Los entrevistados coinciden en que en estas trojas el maíz se conservaba bien, no se picaba y tardaba años, lo cual lo atribuyen a la naturaleza del material, ya que las bolsas de abono o azúcar en donde se guarda actualmente son “calientes” y propician el desarrollo del gorgojo, mientras que las trojas eran frías. Esto coincide con la FAO (1993) que explica que los factores cruciales para la conservación del grano son la temperatura y la humedad, mientras más seco y frío se encuentre el contenedor mejor se conservara la semilla, ya que estas condiciones dificultan el desarrollo de hongos, insectos y roedores.

Actualmente los tres tipos de trojas están en desuso, ya que los señores que saben acerca de su construcción y beneficios ya han dejado de sembrar o la producción está dirigida solamente a la venta. También hacen énfasis en que antes había “más monte”, había más palmas y muy altas porque llovía más, en cambio hoy ya ni las dejan crecer. Cruz, *et al.* (2017) identifica cuatro factores que han causado el abandono de las trojas; 1) el cambio de cultivo de maíz a sorgo, 2)

el proceso de ganaderización, 3) el incremento de la población y 4) la disminución de las especies usadas como materiales, lo que se resume en erosión cultural.

La técnica de construcción del coxcomate aún es conservada por tres de los informantes, sin embargo esto no sucede con la troja de palmón, la cual era construida por artesanos especializados.

**Milpa sin labranza**

Este sistema es conocido como “Tlacolol” y lo definen dos características; a) se desarrollaba en “el cerro”, es decir, en zonas de ladera y con cubierta vegetal aparente, que para este caso es el cerro “el chumil” por lo que es imposible labrar la tierra y b) era por periodos cortos de cultivo alternado con periodos largos de descanso.

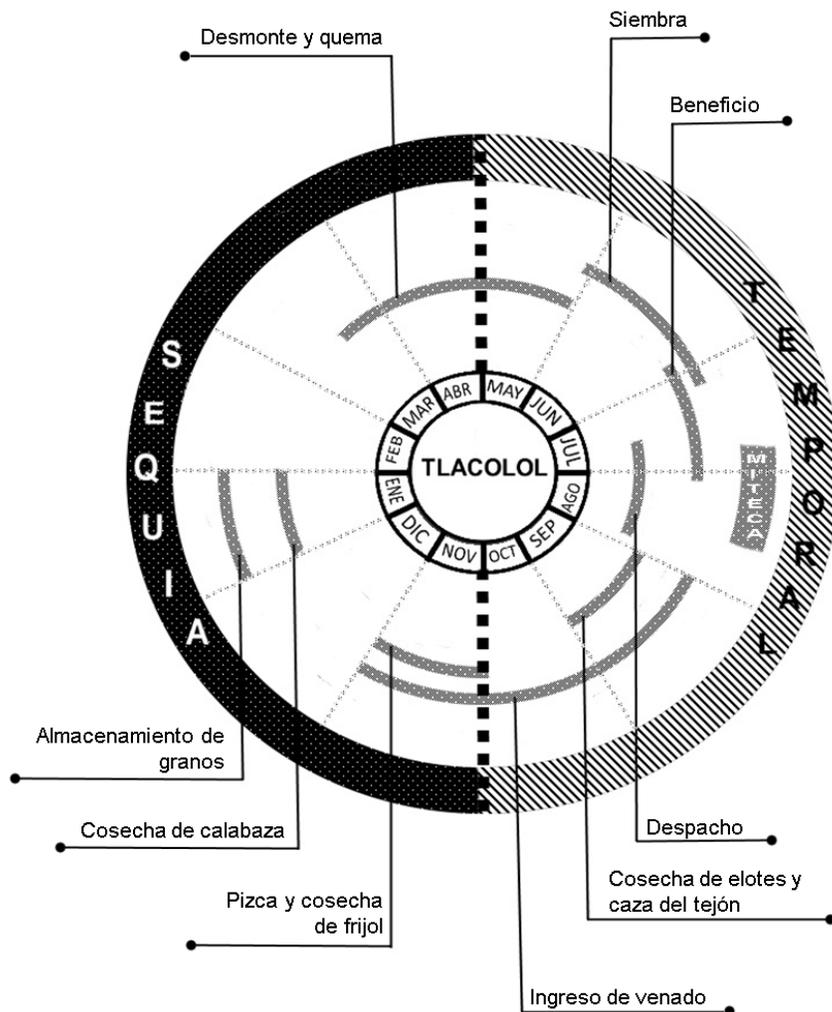


Figura 10. Actividades en la milpa sin labranza o tlacolol durante el año.  
Elaboración propia

Esto coincide con la descripción de Moreno-Calles *et. al.* (2013) quienes lo refieren como una de las formas de colonización agrícola de las zonas boscosas de Mesoamérica, distribuido en terrenos montañosos de ladera pronunciada en los estados de Guerrero, Oaxaca, Michoacán y Morelos, en regiones dominadas principalmente por bosque tropical caducifolio.

La milpa sin labranza ya no está vigente en el poblado, sin embargo todos los informantes lo mencionan y conocen las prácticas que se llevan a cabo, la mayoría se realizan de la misma manera y al mismo tiempo que en la milpa con labranza, a continuación se describen las prácticas que lo diferencian

#### *Desmonte y quema*

Las zonas en donde se desarrolla el Tlacolol son “partes nuevas y partes altas” “monte grande”; es decir, están cubiertas de vegetación, así que el primer trabajo es el desmonte, se cortaban y se derramaban los palos, arboles, matones, cubatas, arbustos, etc. de modo que no hubiera sombra, “porque entre la sombra no se da la planta”. Pero se dejaba uno que otro árbol dependiendo de la “clase” de árbol que hubiera, principalmente para sombra, en las orillas o en el centro de la parcela. Después de esto se procedía a la quema.

El sistema agrícola tlacolol es similar al sistema de roza-tumba-quema, ya que ambos son sistemas de policultivos en donde se transforma un bosque en un área agrícola por un tiempo (Lara *et al.* 2012; Morales y Guzmán, 2015), con la diferencia de que el tlacolol se desarrolla principalmente en la selva baja caducifolia, en terrenos que pueden ser pedregosos o con afloramientos rocosos y con pendientes de 25 a 45 %, lo cual según Hernández-Tapia y Cruz-Sánchez (2015) es un factor decisivo para el establecimiento de este.

El tlacolol es considerado por Moreno-Calles *et. al.* (2013) dentro de los sistemas agroforestales tradicionales, ya que aunque se retira la vegetación, cuando el cultivo se abandona los arbustos silvestres, los árboles que se dejan en pie o sus tocones facilitan la recuperación del bosque

### *Siembra*

La siembra era “a piquete”, esto consistía en hacer un hoyo con “kashala” o “kishala”, una herramienta con punta de hierro cuyo mango se elaboraba con especies como el guamúchil (*Pithecellobium dulce*) o el pata de cabra (*Lysiloma tergeminum*), herramienta de uso común en otras regiones como en Guatemala, que Lara *et al.* (2012) describen como bastón plantador o “macana”. El hoyo era de entre cinco y diez centímetros de profundidad y se depositaban las semillas dejando un metro de distancia entre mata y mata, esta distancia es importante para que “la mazorquera se ponga buena” de lo contrario sólo se “empachola”, es decir, que las plantas crecen amontonadas y ya no crecen.

Aquí había dos tipos de asociaciones: a) maíz con frijol y calabaza y b) maíz con cacahuete, cuando se sembraba cacahuete no se podía sembrar calabaza ni frijol porque se hacían “mal obra” (no deja que se desarrollen). En este caso a diferencia de la milpa con labranza, en donde se denomina “milpa” tanto al monocultivo como al policultivo, el tlacolol necesariamente es una asociación.

### *Beneficio y despacho*

Al igual que la milpa con labranza en el tlacolol se le “arrima tierra” a la planta, la diferencia es que en este sistema se realiza con azadón, de igual manera que a la milpa con labranza se le da beneficio, y se realiza a finales de Julio, cuando la milpa tiene de 30 a 50 cm de altura. La segunda se conoce como despacho y se realiza cuando la milpa ya está para espigar o tiene un poco más de un metro de altura. Estas prácticas también servían para mantener el cultivo libre de malezas.

### *Roze*

El roze era una limpia o “solada” que se le daba a la hierba con el machete con el objetivo de cosechar “en lo limpio”

### *Control de plagas*

En el tlacolol las plagas causaban poco daño, ya que sólo marchitaban unas cuantas plantas. En cuanto al “jegüite” (arvenses) mencionan que salía poco por el

hecho de ser una “tierra nueva”. Esta poca o prácticamente nula afectación podría deberse a su cercanía con zonas con vegetación, ya que como lo mencionan Altieri *et al.* (1999) la alta diversidad biológica ofrece diferentes recursos para los organismos e impide que las poblaciones alcancen el grado de plagas.

En este sistema al encontrarse en el cerro algunos animales llegaban a alimentarse, como el venado (*Odocoileus virginianus*), el tejón (*Nasua narica*) y el mapache (*Procyon lotor*). El venado aunque se acercaba a la milpa desde que el maíz estaba en elote (septiembre) prefería consumirlo una vez que estaba en mazorca (octubre y noviembre) consumiendo únicamente esta sin hacer mayor daño, por lo que no era considerado como dañino para la cosecha.

En cambio el tejón y el mapache lo consumen solamente cuando está en elote (septiembre), estos dos “hacen feo” ya que tienen que tumbar la planta para llegar al elote, En Moyotepec el tejón es el que se “cargaba”, causando daños considerables, por lo que para su control se recurría a la cacería, que solo se realizaba de cinco a siete de la mañana, ya que en ningún otro lapso del día este animal entraba a la parcela. Esto que coincide con Granados, *et al.* (s.f.) que registra que en la milpa maya de Quintana Roo el tejón es cazado con fines de control y protección de la milpa.

### *Cosecha*

Al igual que en la milpa con labranza se realiza en noviembre, en días con luna maciza.

### *Abandono*

Este sistema no se abonaba, no había necesidad de hacerlo, ya que “el terreno esta virgen” y “en un monte nuevo las hojas de los árboles son la fertilización de la tierra” (Apolinar Cortes, 75 años). Sin embargo solo podía soportar hasta 3 años sin abonarse, después de eso o bien “se amansa”, lo que consiste en pasar la yunta y seguir cultivando pero labrando la tierra y usando abono, o se abandona y se inicia un nuevo tlacolol. El abandono consiste en un descanso largo para permitir la recuperación del bosque y la fertilidad del suelo, que como lo refieren

Moreno-Calles *et. al.* (2013) y Pedroso, *et. al.* (2009) este es la única fuente de nutrientes, lo que funciona como una buena estrategia en suelos que no son muy ricos, en este caso en laderas.

El establecimiento de estos sistemas implica la remoción de la vegetación; sin embargo, con tecnologías de bajo impacto como las mencionadas y largos períodos de descanso la agricultura de roza-tumba-quema puede ser manejada sin impactos drásticos, principalmente en la fertilidad del suelo, ya que muchas de las prácticas imitan los procesos ecológicos naturales, principalmente la preservación de la diversidad biológica que caracteriza a los bosques tropicales (Pedroso, *et. al.* 2009).

#### **5.4. Especies y razas manejadas en la milpa**

##### ***Especie Maíz ; Zea mays L.***

El maíz es la planta más importante de la milpa, al grado de que en el poblado, a esta se le conoce como milpa y no al sistema, sus principales valores de uso son dos; a) el zacate para los animales y b) el grano para comer

El zacate, se refiere a la parte delgada del tallo que se encuentra sobre la mazorca y por todas las hojas de la planta. Este se recolecta en octubre, cuando el maíz se encuentra en “camahua”, se corta la punta de la planta y las hojas cuando presentan un color “alimonado” y ya tienen algunas puntas secas, se juntan en gavillas y se almacenan recargadas de las paredes de las casas. Es usado para alimentar a los animales (caballos, vacas y burros) durante la sequía.

El valor de uso del grano cambia de acuerdo al estado fenológico en el que se encuentre; cuando está en elote, a mediados de septiembre aproximadamente, se consume hervido, asado o se vende, cuando es “camahua” (octubre) se hacen tlixcales, y cuando ya está seco, en “mazorca”, es para hacer tortillas, pozole y atole. Incluso el molquite (mazorcas con gran cantidad de granos podridos) y el titishi (mazorcas demasiado pequeñas) se emplean para alimentar gallinas. Todos los entrevistados dicen haber manejado por lo menos una raza criolla de maíz,

sólo uno (el de mayor edad) insistió en que la raza que se siembra tiene que ser de “tierra caliente”, que es como se le conoce a toda la zona centro sur del estado.

El termino raza se utiliza en el maíz y en otras plantas cultivadas para agrupar poblaciones que comparten características morfológicas, ecológicas, genéticas e históricas, lo cual permite diferenciarlas como grupo (Hernández y Alanís, 1970; CONABIO, 2012; Gonzáles y Rojas, 2014).

Se registraron seis razas, esta cantidad resulta ser alta comparada con las ocho razas reportadas para el estado de Morelos por Sánchez-Gonzáles y Goodman (1992). A continuación se describen sus principales características:

#### *Razas tehuacan, tehuacanero o ancho de ocho*

La raza tehuacan, tehuacanero o ancho de ocho, se caracterizaba por su grano ancho en ocho hileras (generalmente), por lo que también se le llamaba “maíz ancho”, nombre con el que es conocido en el estado según Vázquez *et al.* (2014) y Gómez (2011). De acuerdo a CONABIO (2012) está adaptado a una altitud que va de los 800 a los 1800 msnm y se distribuye en los estados de Morelos, Guerrero, Michoacán, Jalisco y Puebla, de este último probablemente se introdujo en algún momento y de ahí su nombre. Se destinaba principalmente para pozole, aunque también para elote y cuando el maíz escaseaba también se usaba como nixtamal. Un entrevistado de origen guerrerense menciona que se usa para todo.

Gómez-Montiel *et al.* (2014) mencionan que en esta raza el endospermo absorbe mejor la humedad que otros maíces y revienta al nixtamalizarse, por lo que resulta ser el maíz pozolero por excelencia. En el poblado se dejó de sembrar desde la década de los 80's.

#### *Raza cuarenteño, tremesino o sangre de toro*

Este maíz es pequeño, tanto el grano como la mazorca e incluso la planta, ya que alcanza un tamaño aproximado de 1.30 m. El grano, de color rojo intenso, de donde viene el nombre de “sangre de toro”, era más rojo que el colorado y muy precoz, “bien violento, bien tempranero” (Sergio Reyes, 84 años) ya que a los 40

días ya había elotes y a los tres meses se cosechaba. Se sembraba poco (sólo para autoabasto), dos o tres maquilas, para que en Octubre ya hubiera maíz y se dejara de comprar.

Por sus características se puede clasificar dentro del grupo que Wellhausen *et. al.* (1951) y CONABIO (2012) denominan maíces tropicales precoces, que como su nombre lo indica completan su ciclo en solo 40 días, están adaptados a altitudes bajas e intermedias (100-1300 msnm), al ser plantas cortas son resistentes a los vientos y se encuentran principalmente en el trópico seco. Aunque este grupo se describe como resistente a la sequía Wellhausen *et. al.* (1951) indica que probablemente no lo sea, sino que la evaden al madurar antes de que se presente.

En Moyotepec, se ha dejado de sembrar, porque se ha perdido su función principal; el autobasto para cuando las reservas de maíz escaseaban, lo que ya no ocurre en la actualidad, sin embargo Morales y Guzmán (2015) lo reportan para Quilamula y Ajuchitan en Tlaquiltenango, con el nombre de blanco cuarenteño criollo, que aunque también es una maíz precoz difiere con el cuarenteño de la comunidad en estudio el cual tenía como peculiaridad su color rojo intenso.

#### *Raza azul o negro*

Esta raza aún la conservan dos de los entrevistados, al igual que el cuarenteño este maíz es únicamente para autoabasto, ya que sólo se siembra “para antojo”, casi exclusivamente para la realización de atole de granillo, aunque llega a emplearse para nixtamal. Sus características morfológicas como tamaño de grano, de mazorca (20 cm aprox.), número de hileras y color coincide con la raza bolita, nativa de los valles centrales del estado de Oaxaca, pero también reportada para la región de la mixteca de los estados de Puebla y Guerrero, pero ya se reporta para el estado de Morelos desde 1940. En Oaxaca se usa principalmente en la elaboración del “téjate” bebida refrescante tradicional del estado (CONABIO, 2012). Morales y Guzmán (2015) reportan el uso de esta raza en Tlaquiltenango con el nombre de Azul o morado criollo.

### *Raza costeño mejorado*

El costeño es una raza que llegó al poblado traída por los “técnicos”, que sustituyó al arrocero, se desarrolla muy bien en la región pero mencionan que ya “nadie lo quiere”, ya no lo compran, ya que prefieren los híbridos. Las características de la mazorca del costeño mejorado se asemejan a las descritas por Wellhausen *et al.* (1951) y CONABIO (2012) para la raza vandeño; de color blanco, mazorca mediana de aproximadamente 15 cm, un alto número de hileras, granos pequeños y se desarrolla muy bien en climas cálidos.

La raza vandeño se distribuye principalmente por toda la costa del pacífico desde Sonora hasta Chiapas y Guatemala, razón de la que podría derivar el nombre de “costeño”. CONABIO (2011) reporta la existencia de esta raza en el estado de Morelos a partir de las colectas de 1991; mientras que Sánchez y Goodman (1992) la reportan en 1992, lo que coincide con lo mencionado por los informantes; a su vez Morales y Guzmán (2015) la reportan para Tlaquiltenango con el nombre de blanco costeño. El vandeño está adaptado a regiones estacionales de baja precipitación, además produce una masa muy blanca, que es apta para la industrialización, estas características podrían ser la causa de su introducción a Moyotepec.

Actualmente existen híbridos que se comercializan con el nombre de costeño mejorado e incluso se recomiendan para el municipio de Ayala, sin embargo, el costeño mejorado que describen los informantes es producto de la selección anual y constante cruce con las razas criollas desde la primera introducción de esta raza en la década de los 80's.

### *Raza Tepalcingo*

Es una raza con un olote delgado y el grano ancho y cortito, la mazorca de unos 20 cm. y el maíz es de color blanco intenso y de sabor muy dulce, se usa para atole, elotes y tamales. Aunque no existe una raza reportada con este nombre la mazorca comparte características con la raza tabloncillo descrita por Wellhausen *et al* (1951); granos muy anchos, de espesor mediano, estrías bien marcadas y

mazorcas de color blanco, aunque para una identificación concreta se debe de tomar en cuenta las características de la planta. Sánchez y Goodman (1992) reportan el tabloncillo para el estado de Morelos, por lo que es probable que el Tepalcingo sea alguna variante o resultado de alguna cruza, ya que es a la que más se asemeja. Sólo es conservado por un entrevistado que lo consiguió hace diez años en Tepalcingo para sustituir el híbrido, y explica sus razones:

*“...ese híbrido duele la mano pa´ estarle tallando en la olotera y el otro no, nomás un tallón y ay ta´... me gustó ese maicito y no lo he dejado perder, me dicen los técnicos que hay que cambiar año con año, porque si no dicen ya no se da”*

¿y no es cierto?

*“No, pues yo veía a mi jefe en aquellos tiempos, tenía que apartar tu semilla de lo que sembrabas, todo lo más bonito, la mazorca más grande, bonita la apartabas la desgranabas y la guardabas y mira cosechones año con año...ahí agarré experiencia, digo...no pues mi jefe nunca compraba nada y se daba, ¿Por qué voy a andar comprando este maíz re durísimo hasta pa´ desgranarlo?” (Sr. Evaristo Quiroz, 77 años).*

Esta descripción, como lo describe Escobar (2003) muestra la inutilidad de los maíces híbridos en el manejo campesino, ya que son semillas hechas para responder a insumos, en este caso al desgrane con maquinaria

#### *Raza Arroceño, criollo o blanco*

El maíz arroceño fue la raza que todos los entrevistados mencionaron, describen a este maíz con un grano largo, “ganchudito” y el olote delgado, y por esto mismo *“era más el rendimiento del producto del maíz que del olote, no como el híbrido que ves que el olote gruesote y el maicito chiquito”* (Sr. Apolinar Cortes, 75 años) Presenta dos colores, colorado y blanco, pero independientemente de su color esta raza se usaba únicamente para tortillas. Es la más peculiar de todas las mencionadas debido a la forma de sus granos, los cuales son angostos, delgados,

extremadamente largos y terminan en una punta exagerada de hasta 10 mm de longitud. Debido al parecido de sus granos con las pepitas de calabaza en otras regiones fue descrito como pepitilla.

Esta raza es de especial importancia por dos razones; la primera es que Wellhausen *et al.* (1951), la describe como la única raza cuyo centro de distribución de sus formas más puras se encuentra principalmente en el estado de Morelos y el norte de Guerrero. La segunda, de acuerdo a Turrent, *et al.* (2010), Gómez-Montiel, *et al.* (2014) y CONABIO (2012) esta raza contiene un alto contenido proteico (12%) y de aceite (6%) características que dan como resultado la mejor calidad de tortilla, lo que explica el por qué era su único uso.

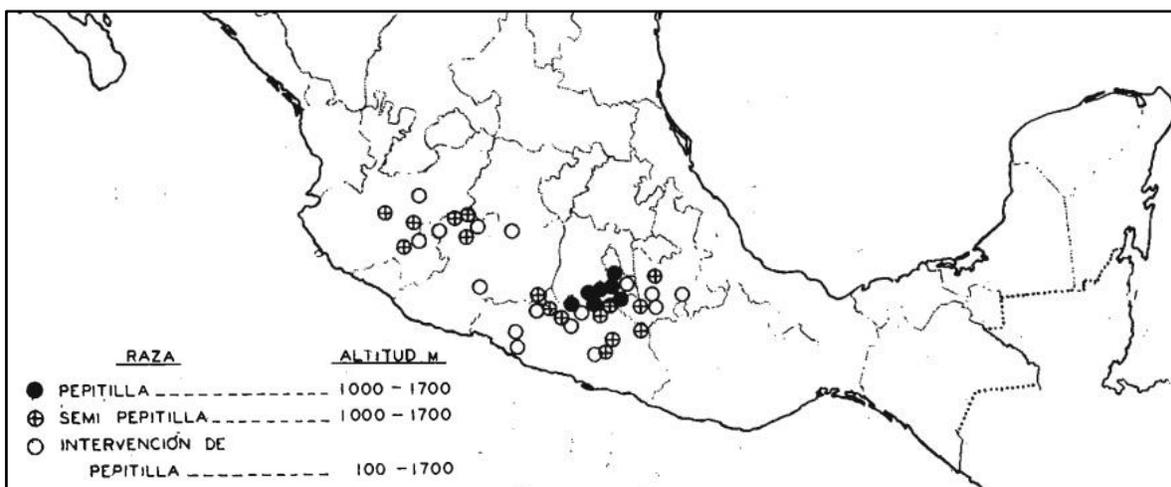


Figura 11. Distribución de la raza pepitilla (pura), semipepitilla (con influencia de otras razas) e intervención de pepitilla. Fuente: Wellhausen *et al.* 1951.

Fue la raza más importante en el poblado ya que todos los entrevistados cuentan que la sembraron, sin embargo ya no la preservan. Desde que el maíz híbrido entro al poblado las tortillerías que era el principal mercado prefirieron este y no el arrocño, y si lo compraban era a un precio bajo, ya que producía gran cantidad de maíz pero pesaba menos que él híbrido, esto era conveniente cuando se vendía por volumen (maquila, carga), como se acostumbraba antiguamente, pero al empezar a venderlo por kilo se ganaba poco, siendo esta la principal causa de su desplazamiento la cual también esta reportada por CONABIO (2010). Otra

causa es la avanzada edad de los campesinos, que ya no les permite mantener la milpa y sus hijos han dejado de sembrar o se enfocan en la producción mediante los paquetes tecnológicos.

En cuestión de rendimiento un entrevistado comenta que en su parcela el rendimiento del maíz arroceño y del híbrido era similar, la diferencia radicaba en la cantidad de olote y grano que obtenía, por ejemplo en 30 cargas de mazorca, el híbrido le producía 18 cargas de grano y 12 de olote, mientras que con el arroceño obtenía 20 cargas de grano y 10 de olote, es decir, el arroceño producía dos cargas más, que es el equivalente a 300 kg. aproximadamente, cabe resaltar que este último era cultivado sin agroquímicos. Lo que coincide con Morales y Guzmán (2015) quienes los caracterizan como rendidor.

Este rendimiento superior del arroceño o pepitilla, como lo explican Gómez-Montiel *et al.* (2014), se debe a la adaptación de esta raza a la fisiografía accidentada de los estados de Guerrero, Puebla, Morelos y Oaxaca, caracterizados por la presencia de laderas con pendientes pronunciadas, suelos delgados de baja fertilidad y buena precipitación; bajo estas condiciones los maíces mejorados muestran desadaptación y por lo tanto tienen rendimientos bajos.



Figura 12. Razas de maíz que se manejan y se manejan en Moyotepec. De izquierda a derecha; Tehuacan, Arroceño con sus variantes blanco y colorado, Costeño mejorado, Tepalcingo y Azul. Fotografía propia, 2018

Las razas Tehuacan y Arroceño proceden del poblado de Chinameca, mientras que las últimas tres aún se manejan en Moyotepec.

#### *Importancia de las razas criollas de maíz*

La principal causa del desplazamiento de las semillas criollas en Moyotepec fue y sigue siendo la introducción de razas mejoradas (híbridos) con la promesa de aumentar la producción, misma razón que mencionan Sarandón y Flóres (2014) fue uno de los ejes de la revolución verde. De acuerdo a Gómez (2018) para producir estas semillas solo se seleccionan algunos alelos relacionados con el alto rendimiento mediante la endogamia, lo cual ha reducido drásticamente su diversidad genética, y por consecuencia para expresar su potencial necesitan del empleo de insumos. Según diferentes autores (Aguilar, *et al.* 2007; Ashwell, 2008; Cruz-Lazaro, *et al.* 2009; CONANP, 2016) México se considera “rezagado” en el cultivo de maíz, con un rendimiento promedio de 1.63 ton/ha. quedándose muy por debajo comparado con las hasta 15 ton/ha. de los estadounidenses, lo cual se asocia con el uso reducido de germoplasma mejorado

Sin embargo, como menciona Aguilar, *et al.* (2007), las cifras oficiales comparan únicamente los rendimientos en grano de maíz, dejando a un lado el resto de los usos de la misma planta y el rendimiento de las especies asociadas, por lo que plantean la pregunta; ¿cómo comparar el rendimiento de una hectárea de monocultivo de maíz con los múltiples aprovechamientos de una hectárea de milpa? La respuesta es simple, no es posible, ya que de acuerdo a Aguilar, *et al.* (2007) y Carrillo (2009) el germoplasma mejorado está seleccionado para producir el mayor rendimiento en forma de monocultivo, mientras que el maíz criollo se domesticó junto con otras especies (frijol, calabaza, chile, etc.) dentro de la milpa de acuerdo a las limitaciones de cada región ecológica

El proceso de diversificación, selección y adaptación del maíz inicio hace 4000 años (Wellhausen *et al.* 1951) y no se ha detenido, sino que continua año con año en manos de los campesinos. Rendón-Aguilar, *et al.* (2015) describe como los campesinos exponen el maíz al ambiente y van seleccionando la semilla que mejor responda, aquí puede emerger una nueva raza o variante que puede

representar una ventaja frente a las otras. Promueven el flujo génico incorporando nuevos alelos provenientes de diferentes razas de diferentes comunidades mediante la migración, el intercambio o el comercio.

Razas de maíz	Usos
Tehuacan (ya no se encuentra)	Pozole, elote y nixtamal
Cuarenteño (ya no se encuentra)	Abastecimiento en épocas de escases
Azul	Atoles y nixtamal
Costeño mejorado	Nixtamal
Tepalcingo	Elote y nixtamal
Arroceño (ya no se encuentra)	Solo tortilla

Tabla 1. Razas de maíz y sus usos en la comunidad de Moyotepec. Elaboración propia en base a la información obtenida

La diversidad del maíz criollo está íntimamente ligada a la diversidad cultural del país, como Turrent, *et al*, (2010) lo menciona, los 62 grupos étnicos de México cultivan razas nativas adaptadas y mejoradas en su calidad de grano para diferentes usos alimenticios, existiendo una relación entre la raza y su uso.

La razón de cultivar más de una raza por ciclo de cultivo se debe a que una sola no contiene todas las características que el campesino busca. Esto coincide con lo encontrado en Moyotepec como lo muestra la siguiente tabla:

De esta manera diversos autores (Altieri, 2010; CONABIO, 2012; Rendón-Aguilar, *et al*. 2015; Castillo-Nonato, 2016) coinciden en que la gran riqueza genética del maíz criollo, además de que su plasticidad permite a los campesinos explotar una amplia gama de agroecosistemas, los protege frente a enfermedades, plagas y sequías.

### **Especie frijol**

El frijol comúnmente se asociaba con el maíz, pero no se sembraba en todas las matas, sino que iban cayendo al azar, para cosecharlo se juntaban todas las

vainas y se vareaban con ramas de cazahuate (*Ipomoea arborescens*) sobre uno o varios petates de palma, se le iba escogiendo la basura grande y la restante se quitaba con el “aire del campo”, para esto se tomaban los frijoles con una jícara, se levantaban hasta donde “da” la mano y se dejaban caer sobre los petates, esto tenía que ser entre 9 y 11 de la mañana, que es cuando “hace aire”. Se registraron tres especies y ocho razas, de las cuales aún se conservan dos especies y cuatro razas, se describen a continuación:

*Frijol chino (Vigna unguiculata L.)*

Este frijol era “de guía” como la calabaza y se “empajonaba”, e incluso se consumía diferente, cuando ya estaba macizo se cortaba la vaina y se asaba en el comal. El frijol chino según Nwokolo y Ilechukwu (1996) es originario de África occidental pero de acuerdo a Apáez-Barrios, *et al.* (2013) se cultiva en gran parte de México, principalmente en el sur y sureste, no se menciona Morelos pero si Guerrero, de donde pudo haber sido introducido. El uso de sus vainas como verdura coincide con Apáez-Barrios, *et al.* (2016), quien menciona que estas vainas alcanzan de 28 a 79 cm de longitud y son ricas en proteínas, carbohidratos, vitaminas (A y C) y minerales. Solo fue mencionada por un informante de origen guerrerense que ya ha dejado de sembrarla.

*Frijol común (Phaseolus vulgaris L.)*

De este frijol se reportan cinco razas de las cuales tres ya no se cultivan, estas son el “ojo de venado” o “higuerillo”, llamada así por ser “cafesito y rayadito” que en su tiempo era el frijol preferido por su sabor, el canario que debía su nombre a su color amarillo y el flor de mayo. El negro poblano aun es cultivado por un campesino en su patio y el de cañuela se mantiene en una milpa a orillas del cultivo de caña de azúcar, todas las razas tenían forma de crecimiento en enredadera.

En México de acuerdo a Lara (2015) se cultivan cerca de 70 variedades de frijol, que se clasifican en siete grupos de acuerdo al color del grano: negros, amarillos, blancos, morados, bayos, pintos y moteados, en Moyotepec todos estos

colores estaban representados. Ramírez-Pérez, *et al.* (2012) encontraron algunas características relacionadas con el color de los frijoles, por ejemplo; los castaños (bayos) presentan dureza a la cocción pero también producen un caldo más espeso, en cambio los de color negro tienen un mayor contenido de proteína, 25%, lo que también reporta Muñoz-Velazquez (2009) con un 26.9%, en esta característica radica su importancia en la alimentación.

Además de proteína el frijol aporta carbohidratos, lípidos, fibra y minerales a la dieta, también contiene compuestos potencialmente dañinos, pero estos se eliminan o disminuyen durante el remojo y la cocción. El frijol de acuerdo a Ulloa, *et al* (2011) se considera un alimento funcional, es decir, que además de la nutrición básica previene enfermedades, esto se debe a diferentes fitoquímicos que promueven la disminución del colesterol, la protección contra rotavirus, la inhibición de la carcinogénesis y funcionan como antioxidantes y antimutagenos.

Las causas de las pérdidas de estas razas fueron dos; la primera fue la introducción del frijol peruano, ya que se cose más rápido y la gente lo prefiere, lo que fomentó la uniformidad genética. Pero el peruano, comentan los informantes, “es bien chiquión” y necesita “tierras atoclosas, tierras gruesas” por lo que en las tierras “calichudas” (pedregosas) no se da. De acuerdo a Esquivel-Esquivel (2006) el frijol peruano es una raza mejorada para producción industrial de grano, por lo que no es apta para el manejo campesino.

La segunda causa fue el uso de herbicidas en el maíz, que al aplicarse no permiten que otras plantas se desarrollen, Bellon, *et al.* (2009) también reporta estas dos causas e incluye los cambios en los hábitos de consumo y las presiones por las importaciones, estas situaciones son las causas de la pérdida de diversidad genética del frijol, principalmente del de enredadera. De esta manera a diferencia del maíz, el frijol peruano no reemplazó a las razas nativas, sino que pasó a ocupar el mercado de estas, el campesino viéndose obligado a producir maíz híbrido para poder venderlo tuvo que aplicar herbicidas, extirpando al frijol de la milpa

### *Frijol comba (Phaseolus lunatus L.)*

Se registraron dos variantes de esta especie; el comba blanco y el comba pinto, conservadas por el Sr. Sergio Reyes, que además también conserva el “de cañuela”, es el único que aún realiza la asociación maíz-frijol-calabaza, la razón la sintetiza de la siguiente manera:

*“pues nosotros sembramos allí y no compramos frijol, de lo que vamos cosechando ay vamos comiendo... no compramos nosotros semilla (de calabaza), no compramos frijoles...hay que sembrar pa´ no comprar”*

El frijol de cañuela empieza a dar en octubre y el comba, tanto el blanco como el pinto dan hasta febrero, lo que coincide con López-Alcocer, (2016) quien menciona que esta especie se desarrolla muy lentamente en el sistema milpa, desarrollándose vigorosamente hasta que el maíz llega a su madurez. De esta manera todo el año tiene frijol, lo deja en la parcela y va trayendo poco a poco para ir comiendo. El Sr. Sergio es originario de Arcelia, Guerrero, y llegó al poblado en el año de 1970, trayendo consigo al frijol comba, de ahí que sea el único entrevistado que lo conoce y lo ha cultivado desde que su llegada.

### **Especie Calabaza**

Todos los entrevistados dicen haber manejado dos tipos de calabaza; la “de dulce” (*Cucurbita moschata D.*) que tiene como principal uso la elaboración de dulce de calabaza. Otro importante aunque ya no se hace es el pozole dulce, maíz hervido con la pulpa de esta calabaza, canela y piloncillo. La segunda es la “pipian” “pipiana” “corriente” o “de marrano” (*Cucurbita angiosperma H.*), que se distingue de la anterior por las semillas más grandes, las “tripas verdes” y la presencia de la “maruca”, esta última es el pedúnculo superior engrosado, que CONABIO (s.f.) señala como una característica del fruto para identificar la especie.

Ambas se siguen sembrando, ocasionalmente en conjunto con el maíz y con mayor frecuencia en las orillas de la parcela, aunque en el antiguo sistema milpa por cada kilo de maíz aproximadamente se le agregaban lo que se puede tomar

con tres dedos de semilla de pipian, pero si se trataba de calabaza de dulce solo se agregaban 10 semillas. Una práctica para obtener calabazas de gran tamaño es “capar” la planta, lo cual consiste en cortar la punta de la guía cuando esta ya tiene de dos a tres frutos, con esto se evita que dé frutos chiquitos y le “quiten fuerza” a las otras. En septiembre y octubre se aprovechan las flores y los frutos tiernos los cuales se consumen como verdura.

Cuando las calabazas ya estaban sazonas (maduras) se realizaba un platillo conocido como “changos” o “pepeto”, para hacerlo se partía la calabaza y se le sacaba la semilla con todo y la “tripa” y se ponía a hervir en una olla de barro. Cuando ya estaba cocida se batía con un molinillo o una cuchara de madera y se servía caliente acompañado de limón.

De acuerdo a Lira (1996) el valor nutricional más importante de las calabazas se encuentra en las semillas, que representan una fuente importante de proteínas y aceites, mientras que las flores y los frutos tiernos y maduros contienen nutrientes esenciales como el calcio, el fósforo, la tiamina, la riboflavina, la niacina y el ácido ascórbico. Este mismo autor al comparar el contenido alimenticio de las semillas y frutos con el de la leche y los huevos determino que en general su contenido alimenticio es similar y en algunos casos mayor en la calabaza.

La cosecha de ambas se realiza en Enero, la de dulce se vende o se aparta para el autoabastó, La de pipian se parte en la parcela y se le saca la semilla, la cual es usada principalmente para mole, aunque también se puede comer asada. Las “pencas” o cascaras se dejan en la parcela o se le dan a los animales, principalmente puercos.

#### **5.5. Otros cultivos asociadas a la milpa**

Además de las especies principales ya mencionadas, en la milpa se sembraban otras especies como son el cacahuete (*Arachis hypogaea* L.), el jitomate (*Lycopersicon esculentum* M.), el tomate (*Physalis philadelphica* L.), el chile criollo (*Capsicum annuum* L.) o largo, el serrano, la sandía de sereno (*Citrullus lanatus* T.) y la Jamaica (*Hibiscus sabdariffa* L.). El 50% de los entrevistados dijeron haber

asociado una o más de estas especies con el maíz, frijol y calabaza en diferentes combinaciones.

El cacahuete sólo se sembraba en el tlacolol en asociación con maíz, no se podía sembrar frijol ni calabaza, porque “se hacían mal obra”.

El jitomate, el tomate y el chile se siembran en “pachol”, es decir, en bancos de tierra que se preparaban en la misma parcela y tenían el siguiente procedimiento; primero se amontona tierra y se empareja, a este montículo con la superficie plana se le llama banco, una vez formado el banco se le rocía la semilla y con una escobita se le da una pasada para que se cubra con un poco de tierra, después se le pone zacate encima, este puede ser de arroz, de caña o incluso hierba, y se riega, cuando se observa que “ya está codeando” se le quita el zacate pero tiene que ser en la tarde cuando ya se va a meter el sol, esto para que “agarre el fresco de la noche” y al otro día ya este derecha. Una vez que las plantas alcanzan unos 20 cm de altura “se mochan”, que consiste en cortarle la punta (una cuarta parte de su altura aproximadamente) y se trasplantan al lugar de la parcela en donde se desee, comúnmente se plantaban en orilla de la parcela y sólo eran para el auto abasto.

Hasta hace 30 años, en la década de los 90’s aún se sembraba chile, tomate y jitomate en monocultivo, de riego principalmente, sólo el chile serrano se sembraba de temporal, sin embargo los entrevistados dicen que estos cultivos ya no dan debido a la plaga y al deterioro de la tierra, el Sr. Luis García platica su experiencia sobre estos cultivos:

“los chiles esos si te digo luego se empezaron a fumigar y a fumigar y bueno hasta el final que lo dejamos de sembrar porque, como te decía, tantas fumigadas y no le quitabas la plaga... el tomate ya últimamente que sembramos que será de unos 20 años atrás, no hombre teníamos que fumigarlo cada cuatro días, cinco días, porque el gusano no se le quitaba, estaba lleno de cascabel bien cargadita y a los tres días veías todo el cascabel tirado... ya no se pudo producir por esa razón, la plaga... en el jitomate la tierra ya no...ya hoy después ya no lo alcanzaba

a producir como debía de ser, como que la matita crecía muy pequeña, la fruta pequeñita...yo creo que era lo mismo tanta química ya no alcanzaba a rendir bien, yo creo que la tierra pues se iba haciendo estéril”

La sandía de sereno era una raza de fruto pequeño, ovalada y de color obscuro, se sembraba asociada a la milpa tanto en terrenos de riego como de temporal.

## 6. CONCLUSIONES

1. El sistema milpa y sus actividades de manejo en Moyotepec, se encuentra vigente en la memoria individual de los informantes clave y de manera marginal físicamente; porque se ha sustituido por maizales.
2. Entre las causas de su desplazamiento esta la promoción de paquetes tecnológicos, que como en el resto del país, no son compatibles con los policultivos, lo que ha inducido la dependencia tanto de semillas como de insumos, con consecuencias ambientales negativas.
3. Las generaciones actuales le apuestan a la agricultura comercial, lo que rompe, tanto con de la transmisión verbal del conocimiento, como con las prácticas de manejo de milpa.
4. El cultivo maíz con calabaza, es la única asociación vigente.
5. Las asociaciones presentes en la memoria individual y que se han sistematizado en el presente trabajo son: maíz-frijol-calabaza-jitomate-tomate-chile-jamaica; Maíz-cacahuate.
6. En la memoria colectiva de los informantes clave se registraron 18 especies asociadas a la milpa, de ellas el 69% fueron cultivos y 41% arvenses. De las primeras permanecen cinco y de las segundas cuatro
7. Las razas de maíz fueron seis, de las cuales se conservan tres a pesar de la influencia de la revolución verde, lo que se considera como un rasgo de resistencia cultural, porque los valores de uso que la comunidad les da no pueden ser sustituidos por híbridos.
8. Las especies de frijol reportadas fueron tres, con un total de ocho razas, de las cuales se conservan dos especies (33%) y 4 razas (50%). La especie comba con dos variedades está vigente de manera marginal asociada tanto al maíz, como a otros cultivos entre ellos a la caña de azúcar.
9. La sistematización del conocimiento tradicional asociado al sistema milpa será la base de las propuestas de su recuperación, lo que resulta urgente por sus ventajas socio-ambientales.

## 7. BIBLIOGRAFÍA

Aguilar, J., Illsey, C. y Marielle, C. (2007) Los sistemas agrícolas de maíz y sus procesos técnicos. En Esteva, G. y Marielle C. (2007.). Sin maíz no hay país. Consejo Nacional para la Cultura y las Artes. D.F, México.

Albino-García, C., Cervantes, H., López, M., Ríos-Casanova, L. y Lira, R. (2011) Patrones de diversidad y aspectos etnobotánicos de las plantas arvenses del valle de Tehuacán-Cuicatlán: el caso de San Rafael, municipio de Coxcatlán, Puebla. *Revista mexicana de biodiversidad*. 82(3): 1005-1019

Altieri, M. A. (1991) ¿Por qué estudiar la agricultura tradicional? *Agroecología y desarrollo*. CLADES.

Altieri, M. A. (1999) *Agroecología bases científicas para una agricultura sustentable*. Editorial nordan-comunidad. Montevideo, Uruguay.

Altieri, M. A. (2003) Dimensiones éticas de la crítica agroecológica a la biotecnología agrícola. *Acta bioethica*. 1:47-61

Altieri, M. A. (2010) Aspectos socioculturales de la diversidad del maíz nativo. Como parte de la Iniciativa del Artículo 13: Maíz y biodiversidad: efectos del maíz transgénico en México. [en línea] Consultado el 20 de diciembre del 2018. Disponible en: [<http://agroeco.org/wp-content/uploads/2010/10/alt.contam-maiz.pdf>]

Altieri, M. A. y Nicholls, C. I. (2000) *Agroecología teoría y práctica para una agricultura sustentable*. Programa de las naciones unidas para el medio ambiente. México, D. F. México

Altieri, M. A. y Nicholls, C. I. (2013) Agroecología y resiliencia al cambio climático: principios y consideraciones metodológicas. *Agroecología*. 8(1): 7-20.

Altieri, M. A. y Toledo, V. M. (2010) La revolución agroecológica en américa latina: rescatar la naturaleza, asegurar la soberanía alimentaria y empoderar al campesino. *El otro derecho*. 42: 163-202.

Altieri, M. y Nicholls, C. I. (2012) Agroecología: única esperanza para la soberanía alimentaria y la resiliencia socioecológica. *Sociedad científica latinoamericana de agroecología*.

Apáez-Barrios, P.; Escalante-Estrada, J. A. S.; Sosa, E.; Apáez, M.; Rodríguez, M. T.; Raya, Y. A. (2016) Producción y calidad nutrimental de vaina del frijol chino, *Vigna unguiculata* (L.) Walp, en función de arreglo topológico y tipo de fertilización. *Revista de la facultad de ciencias agrarias. UNCUIYO*. 48(2): 31-42.

Apáez-Barrios, P; Escalante-Estrada, J. A. S.; Rodríguez-González, M. T. (2013) Producción de vaina verde en frijol chino y tipo de espaldera en clima cálido. *Revista chapingo serie horticultura*. 19(1)

Arévalo-Galarza, G.; Hernández-Mendoza, T. M.; Salcedo-Pérez, E. y Galvis-Spinola, A. (2007) aplicación de fertilizantes sintéticos o abonos verdes y su efecto sobre la cantidad de nitrato residual en el suelo. *Revista Chapingo. Serie ciencias naturales y del ambiente*. 13(2):85-90

Ashwell, A. (2008) Campesinos, la milpa y el maíz. *Elementos*. 71: 19-23.

Barkin, D. (2000) Estrategias de los campesinos mexicanos: alternativas frente a la globalización. Pontificia universidad javeriana. Seminario Internacional. Bogotá, Colombia.

Bartra, A. (2011) Hambre dimensión alimentaria de la crisis. *Mundo siglo XXI*. 26(7):11-24

Batthyány, K. Cabrera, M. (2011) Metodología de la investigación en ciencias sociales apuntes para un curso inicial. Unidad de comunicación de la universidad de la república. Montevideo, Uruguay.

BDMTM (2009) Diccionario enciclopédico de la medicina tradicional Mexicana, frío-calor. Biblioteca digital de la medicina tradicional mexicana. Universidad nacional autónoma de México. [en línea] consultado el 10 de diciembre del 2018.

Disponible en:  
[<http://www.medicinatradicionalmexicana.unam.mx/termino.php?l=1&t=fr%C3%ADo-calor>]

Bellon, M. R. (2009) Diversidad y conservación de recursos genéticos en plantas cultivadas. En Capital natural de México, vol. II: Estado de conservación y tendencias de cambio. Conabio. México.

Blanco, Y. y Leyva, A. (2011) Determinación del período crítico de competencia de las arvenses con el cultivo del frijol (*Phaseolus vulgaris*, L.) Cultivos Tropicales. 32(2):11-16

Bravo, G. Y. y Martínez, F. M. (2015) Y seguimos con Olintepepec, más sobre tradiciones funerarias. El tlacuache, suplemento cultural. Delegación INAH Morelos. La jornada Morelos. 669.

Buenrostro, M. (2008) Las bondades de la milpa. Ciencias 92-93: 30-32.

Canabal, B. (2009.) Migración indígena. El caso de Guerrero. Veredas revista del pensamiento sociológico.18: 170-192.

Canto, G. y Bravo, G. Y. (2011) Olintepepec, una historia milenaria. El tlacuache, suplemento cultural. Delegación INAH Morelos. La jornada Morelos. 478.

Carrera-García, S., Navarro-Garza, H., Pérez-Olvera, M. A. y Mata-García, B. (2012) Calendario agrícola mazateco, milpa y estrategia alimentaria campesina en territorio de Huauteppec, Oaxaca. Agricultura, sociedad y desarrollo. 9(4): 455-475

Carrillo, C. (2009) El origen del maíz, naturaleza y cultura en mesoamérica. Ciencias. 92: 4-13

Casas, A. y Caballero, J. (1995) Domesticación de plantas y origen de la agricultura en Mesoamerica. Ciencias. 40.

Castillo-Nonato, J. (2016) Conservación de la diversidad del maíz en dos comunidades de San Felipe del progreso, estado de México. Agricultura, sociedad y desarrollo. 13(2)

CEPAL (1999) Efectos sociales de la globalización sobre la economía campesina. Reflexiones a partir de experiencias en México, Honduras y Nicaragua. Naciones Unidas. Comisión económica para América Latina y el Caribe.

Cerfontaine, B.; Panhuysen, S. y Wunderlich, C. (2014) Sostenibilidad agrícola. Kit de herramientas de planificación. Sustainable commodity assistance network. International fund for agricultural development. United Nations forum on sustainability standards. Fondo multilateral de inversiones. Banco Internacional del Desarrollo.

Cerratos, S.; Aragón, A.; Pérez, B. C. y López, J. F. (2017) Alternativa Agroecológica para el Manejo de *Atta mexicana* en Puebla, México. *Southwestern entomologist*. 42(1): 261-273

Cervantes-Herrera, J.; Castellanos, J. A.; Pérez-Fernández, Y. y Cruz León, A. (2015) Tecnologías tradicionales en la agricultura y persistencia campesina en México. *Revista mexicana de ciencias agrícolas*. 2: 381-389

Cervantes-Herrera, J.; Cruz-León, A.; Salas-González J. M.; Pérez-Fernández, Y. y Torres-Carral, G. (2016) Saberes y tecnologías tradicionales en la pequeña agricultura familiar campesina de México. *Revista de geografía agrícola*. (57): 7-20.

Colín-Bahena, H., Monroy-Martínez, R., & Rodríguez-Chávez, J. M. (2015). Traditional management units, the base of community conservation in Morelos, Mexico. *Revista Chapingo, Serie Ciencias Forestales Y Del Ambiente*, 22(1), 7–27. <https://doi.org/10.5154/r.rchscfa.2014.10.045>

CONABIO (2010) Tabla descriptiva de razas de maíz en México. Proyecto global de maíces nativos. Anexo 6. Reuniones y talleres. [en línea] Consultado el 15 de Diciembre del 2018. Disponible en: [[https://www.biodiversidad.gob.mx/genes/pdf/proyecto/Anexo6\\_ReunionesTalleres/Tabla%20razas\\_marzo%202010.pdf](https://www.biodiversidad.gob.mx/genes/pdf/proyecto/Anexo6_ReunionesTalleres/Tabla%20razas_marzo%202010.pdf)]

CONABIO (2011) Distribución de la raza maíz vandeño en México. Mapa realizado con la información obtenida del proyecto global de maíces nativos. Comisión

nacional para el conocimiento y uso de la biodiversidad. [en línea] consultado el 20 de diciembre del 2018. Disponible en: [https://www.biodiversidad.gob.mx/usos/maices/grupos/mapas/DentadosTropicales/vandeno\_Alta.jpg]

CONABIO (2012) Razas de maíz de México. [en línea] consultado el 20 de diciembre del 2018. Disponible en [https://www.biodiversidad.gob.mx/usos/maices/razas2012.html]

CONANP (2016) Programa de conservación de maíz criollo en México. Secretaría de medio ambiente y recursos naturales. México

Corbetta, P. (2010) Metodología y técnicas de la investigación social edición revisada. 2da ed. Mcgraw-hill/interamericana de España. Madrid, España.

Covarrubias, F.; Ojeda, A. y Cruz, M. G. (2011) La sustentabilidad ambiental como sustentabilidad del régimen capitalista. Ciencia ergo sum. 18(1): 95-101

Crúz, A. (1994) 500 años de tracción animal y arados simétricos en México. Revista de geografía agrícola. Estudios de la agricultura mexicana. 19. Universidad autónoma de chapingo.

Crúz, A. (1997) ...Y sigue la yunta andando, tracción animal en la agricultura de México. Universidad autónoma de chapingo. México

Crúz, A. y Muñoz, C. L. (1992) Arados de tracción animal en México. Dirección de centros regionales. Universidad autónoma de chapingo. México.

Crúz, A.; Sangerman-Jarquín, D. M.; Cervantes, J.; Damián, M. A.; Ramírez, B. y Rosales, P. (2017) Situación actual y perspectivas de los graneros para almacenar maíz, en el sureste del estado de Morelos, México. Perspectivas latinoamericanas. 14.

Crúz-Lázaro, E.; Córdova-Orellana, H; Estrada-Botello, M. A.; Mendoza-Palacios, J. D.; Gómez-Vázquez, A. y Brito-Manzano, N. P. (2009) Rendimiento de grano de genotipos de maíz sembrados bajo tres densidades de población. Universidad y ciencia. Trópico húmedo. 25(1):93-98

De Alba, S.; Alcázar, M.; Cermeño, F. I. y Barbero, F. (2011) Erosión y manejo del suelo. Importancia del laboreo ante los procesos erosivos naturales y antrópicos. Agricultura ecológica. 7(1):13-38

De Teresa, A. P. (1991) Reformas al artículo 27 constitucional y la modernización rural. *Alteridades*. 1(2): 104-115

Del Pilar, M. (2018) Nahuas y cherokees: tierra, lucha y reinención. El proceso de individualización en el siglo XIX. Centro universitario de ciencias sociales y humanidades. Universidad de Guadalajara.

Delabie, J. H. C., Ospina, M. y Zabala, G. (2003) Relaciones entre hormigas y plantas: una introducción. Introducción a las hormigas de la región Neotropical. *Biología*. 167-180

Díaz-Bravo, L.; Torruco-García, U.; Martínez-Hernández, M. y Varela-Ruiz, M. (2013) La entrevista, recurso flexible y dinámico. *Investigación en educación médica*. 2(7): 162-167

Ebel, R., Pozas, J. G., Soria, F. y Cruz J. (2017) Manejo orgánico de la milpa: rendimiento del maíz, frijol y calabaza en monocultivo y policultivo. *Terra latinoamericana*. 35(2): 149-160.

Eguiarte, L. E., Equihua, E. y Espinosa, L. (2017) La milpa es un espejo de la diversidad biológica y cultural de México. *La ciencia de la milpa*. Oikos. Instituto de Ecología. Universidad Autónoma de México. 17.

Escalante, E. (2009) Perspectivas en el análisis cualitativo. *Theoria*. 18 (2): 55-67

Escobar, D. A. (2009) El cambio tecnológico de las semillas de maíz durante el siglo XX. La tendencia de la biodiversidad. *Debates ambientales*. 26: 70-90

Esquivel-Esquivel, G.; Acosta-Gallegos, J. A.; Rosales-Serna, R.; Pérez-Herrera, P.; Hernández-Casillas, J. M.; Navarrete-Maya, R. y Muruaga-Martínez, J. S. (2006) Productividad y adaptación del frijol ejotero en el valle de México. *Revista chapingo serie horticultura*. 12(1): 119-126

FAO (1993) Manual de manejo poscosecha de granos a nivel rural. Organización de las naciones unidas para la agricultura y la alimentación. [en línea] Consultado el 20 de enero del 2019. Disponible en: [<http://www.fao.org/docrep/X5027S/x5027S0d.htm>]

FAO (2000) Boletín de tierras y aguas de la FAO núm. 8: manual de prácticas integradas de manejo y conservación de suelos. Organización de las naciones unidas para la alimentación y la agricultura.

FAO (2013) Código internacional de conducta para la distribución y utilización de plaguicidas, directrices sobre la prevención y manejo de la resistencia a los plaguicidas. FAO. [en línea] Consultado el 10 de diciembre del 2018. Disponible en: [<http://www.fao.org/3/a-bt561s.pdf>]

FAO (2016) Agricultura sostenible, una herramienta para fortalecer la seguridad alimentaria y nutricional de américa latina y el caribe. Organización de las naciones unidas para la alimentación y la agricultura.

Fitting, E. (2007) ¿La economía natural enfrenta a la global? desafíos a los debates sobre maíz mexicano. Bajo el volcán. 7(11): 17-44

Flóres, C. y Sarandón, S. (2008) Pueden los cambios tecnológicos basados en el análisis costo-beneficio cumplir con las metas de la sustentabilidad? Análisis de un caso de la Región de Tres Arroyos. Argentina. Revista Brasileira de Agroecología. 3(3): 55-66

Fortanelli, J. y Servín, M. E. (2002) Desechos de hormiga arriera (*Atta mexicana smith*), un abono orgánico para la producción hortícola. Terra. 20(2)

Franco-Gaona, A.; Ramírez-Valverde, B.; Cruz-León, A.; Sangerman-Jarquín, D. M.; Juárez-Sánchez, J. P. y Ramírez-Valverde, G. (2016) El ekuaro: un sistema agroforestal tradicional michoacano. Revista de ciencias agrícolas. 16: 3357-3370.

Gálvez, A. y Peña, C. (2015) Revaloración de la dieta tradicional mexicana: una visión interdisciplinaria. Revista digital universitaria. 16(5)

García-Gutiérrez y Rodríguez-Meza (2012) Problemática y riesgo ambiental por el uso de plaguicidas en Sinaloa. Ra Ximhai. 8(3): 1-10

Gliessman, S. R. (2002) Agroecología procesos ecológicos en agricultura sostenible. 2 ed. CATIE. Turrialba, Costa Rica.

Gomero, L. (2001) Hacia la sostenibilidad de los monocultivos. Boletín de ILEIA. Leisa, revista de agroecología

Gómez, J. A. (2011) Maíz, axis mundi. Maíz y sustentabilidad. Juan Pablo editor. Universidad autónoma del estado de Morelos.

Gómez, J. A. (2018). Saberes Tradicionales y maíz criollo. Inventio, la génesis de la cultura universitaria en Morelos. 2(4), 5-12.

Gómez, Y. y Velázquez, E. (2019) Salud y cultura alimentaria en México. Revista digital universitaria (RDU). 20(1): 1-11

Gómez-Montiel, N. O.; Cantú-Almaguer, M. A.; Hernández-Galeno, C. A.; Vázquez, M. G.; Aragón, F.; Espinosa-Calderón, A. y Palemón, F. (2014) V-237 AN, cultivar mejorado de maíz "Ancho Pozolero" para la región semicálida de Guerrero. Revista mexicana de ciencias agrícolas. 5(7)

Gómez-Montiel, N. O.; Cantú-Almaguer, M. A.; Hernández-Galeno, C. A.; Vázquez, M. G.; Aragón, F.; Espinosa-Calderón, A. y Palemón, F. (2014) V-236 P, cultivar de maíz Pepitilla para regiones de montaña baja. Revista mexicana de ciencias agrícolas Pub. Esp. 7: 1309-1313

González, A (2007) Campesinos mexicanos actuales: permanencia e historia. Perspectivas Latinoamericanas. 4: 90-106.

González, A. (2011) Historias varias, un viaje en el tiempo con los agricultores mexicanos. Universidad iberoamericana.

González, A. (2014) Sistemas agrícolas en orografías complejas: las terrazas de Tlaxcala. Perspectivas latinoamericanas. 11: 1-30

González, R. M. y Rojas, A. E. (2014) La relevancia evolutiva de los ecotipos. Elementos. Elementos. 95: 49-54.

Good, C. (2013) Formas de organización familiar náhuatl y sus implicaciones teóricas. La ventana. 37: 9-40.

Granados, D.; López, G. F. y Trujillo, E. (1999) La milpa en la zona maya de Quintana Roo. Revista de geografía agrícola.

Gutiérrez, J.G. (2008) Agroecología y sustentabilidad. Convergencia. (46): 51-87

Hatfield, J. L. (2014) Cropping and livestock systems: Manure and soil quality. Driftless region beef conference. Dubuque, Iowa. USA

Hernández, E. (1988) La agricultura tradicional en México. Comercio exterior. 8(38):673-678.

Hernández, E. y Alanís, G. (1970) Estudio morfológico de cinco nuevas razas de maíz de la sierra madre occidental de México: implicaciones filogenéticas y fitogeográficas. En UACH (2013) Xolocotzia. Obras de Efraín Hernández Xolocotzi. 2da. Ed. Universidad autónoma de Chapingo. 404-425

Hernández-Tapia, A. y Cruz-Sánchez, P. (2015) El tlacolol, sistema de producción tradicional de milpa, en Xochipala, Tlaquiltenango, Morelos, México. Congreso latinoamericano de agroecología. La Plata, Argentina.

INECC (s.f.) Carbofuran. Instituto nacional de ecología y cambio climático. [en línea] Consultado el 10 de diciembre del 2018. Disponible en: [<http://www2.inecc.gob.mx/sistemas/plaguicidas/pdf/carbofuran.pdf>]

INEGI (2001) Ayala Morelos: cuaderno estadístico municipal 2001. [en línea] Consultado el 16 de noviembre del 2017. Disponible en [[http://internet.contenidos.inegi.org.mx/contenidos/Productos/prod\\_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/historicos/2104/702825933647/702825933647\\_1.pdf](http://internet.contenidos.inegi.org.mx/contenidos/Productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/historicos/2104/702825933647/702825933647_1.pdf)] y [[http://internet.contenidos.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod\\_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/historicos/2104/702825933647/702825933647\\_2.pdf](http://internet.contenidos.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/historicos/2104/702825933647/702825933647_2.pdf)]

INEGI (2010) Datos abiertos. Conteos y censos. [en línea] Consultado el 11 de noviembre del 2017. Disponible en [<http://www.beta.inegi.org.mx/servicios/datosabiertos.html>]

INEGI. (2017) Espacio y datos de México. [en línea] Consultado el 11 de noviembre del 2017. Disponible en [<http://www.beta.inegi.org.mx/app/mapa/espacioydatos/default.aspx?ag=170040014>]

Jara, K. A. (2012) Los fertilizantes y sus efectos ambientales. En Pérez, R. H. (2012) Agricultura y contaminación del agua. Universidad autónoma de México. Instituto de investigaciones económicas. México, D.F. México.

Karam, M. A.; Ramírez, G.; Bustamante, L. P. y Galván, J. M. (2004) Plaguicidas y salud de la población. *Ciencia Ergo Sum* 11(3): 246-254

Koohafkan, P. y Altieri, M. A. (2011) Sistemas ingeniosos del patrimonio agrícola mundial, un legado para el futuro. Organización de las naciones unidas para la agricultura y la alimentación. Roma, Italia.

Labrada, R.; Caseley, J. C. y Parker (1996) Manejo de malezas para países en desarrollo. Estudio FAO producción y protección vegetal 120. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Roma, Italia.

Lara, E.; Caso, L. y Aliphath, M. (2012) El sistema milpa roza, tumba y quema de los maya itzá de San Andrés y San José, Petén Guatemala. *Ra ximhai*. 8(2):71-92

Lara, M. (2015) El cultivo del frijol en México. *Revista digital universitaria*. 16(2)

León, P. Díaz, L. y Cea, M. E. (2004) Efecto del aporque en el rendimiento del cultivo del maíz. *Revista ciencias técnicas agropecuarias*. 13(2)

Linares, E y Bye, R. (2015) Las especies subutilizadas de la milpa. *Revista digital universitaria*. 16(5)

Linares, E. y Bye, R. (2011) La milpa no es sólo maíz. En Álvarez-Buylla, E., Carreón, A. y San vicente, A. Haciendo milpa. La protección de las semillas y la agricultura campesina. Universidad nacional autónoma de México. México, D. F.

Lira, R. (1996) Calabazas de México. *Ciencias*. 42: 52-55.

López-Alcocer, J. de J.; Lépiz-Ildefonso, R.; González-Eguiarte, D. R.; Rodríguez-Macías, R. y López-Alcocer, E. (2016) Variabilidad morfológica de *Phaseolus lunatus* l. silvestre de la región occidente de México. *Rev. Fitotec. Mex.* 39 (1)

López-Ridaura, S. (2018) El secreto de la milpa. *La jornada del campo*. [en línea] consultado el 13 de Mayo del 2018. Disponible en: [<http://www.jornada.unam.mx/2018/02/17/cam-secreto.html>]

Magdoff, F. (1999) Calidad y manejo del suelo. En Altieri, M. A. (1999) Agroecología bases científicas para una agricultura sustentable. Nordan-comunidad. Montevideo, Uruguay.

Magdoff, F. y Van Es, H. (2009) Building soils for better crops. Sustainable soil management. 3 ed. SARE Outreach Publications c/o International Fulfillment Corporation. Maryland, USA.

Martínez, F.; Ojeda, D. L.; Hernández, O. A.; Martínez, J. J. y De la O, G. (2011) El exceso de nitratos, un problema actual en la agricultura. Synthesis. 57:11-16

Martínez, R. (2008) Agricultura tradicional campesina: características ecológicas. Tecnología en marcha. 21(3): 3-13.

Martínez-Salgado, C. (2012) El muestreo en investigación cualitativa. Principios básicos y algunas controversias. Ciencia y saude coletiva. 17(3): 613-619.

Matsuoka, Y.; Vigouroux, Y.; Goodman, M. M.; Sanchez, J.; Buckler, E. y Doebley, J. (2002) A single domestication for maize shown by multilocus microsatellite genotyping. Proceedings of the National Academy of Sciences. 99(9): 6080-6084

Mendoza, J.R.; Sabillón, L.; Martínez, W.; Campabadal, C.; Hallen-Adams, H. E. y Brianchini, A. (2017) Traditional maize post-harvest management practices amongst smallholder farmers in Guatemala. ELSEVIER. Journal of Stored Products Research. 71:14-21

Miranda, F. y Hernández, E. (1963). Los tipos de vegetación de México y su clasificación. Boletín de La Sociedad Botánica de México. 28:29–179.

Molina-Anzures, M. F.; Chávez-Servia, J. L.; Gil-Muñoz, A.; López, P. A.; Hernández-Romero, E. y Ortiz-Torres, E. (2016) Eficiencias productivas de asociaciones de maíz, frijol y calabaza (*Cucurbita pepo* L.) intercaladas con árboles frutales. *phyton*. 85: 36-50.

Mora, M.; Ordaz, V.; Castellanos, J.Z.; Aguilar, A.; Gavi, F. y Volke, V. (2001) Sistemas de labranza y sus efectos en algunas propiedades físicas en un vertisol, después de cuatro años de manejo. *Terra Latinoamericana*. 19(1):67-74

Morales, S. y Guzmán, E. (2015) Caracterización sociocultural de las milpas en dos ejidos del municipio de Tlaquiltenango, Morelos, México. *Etnobiología*. 13(2):94-109

Moreno-Calles, A. I., Toledo, V. M. y Casas, A. (2013) Los sistemas agroforestales tradicionales de México: una aproximación biocultural. *Botanical Sciences*. 91(4): 375-398.

Muñoz-Velázquez, E. E.; Rubio-Hernández, D.; Bernal-Lugo, I.; Garza-García, R. y Jacinto-Hernández, C. (2009) Caracterización de genotipos nativos de frijol del estado de Hidalgo, con base a calidad del grano. *Agricultura técnica en México*. 35(4)

Navarro, A.; Figueroa, B.; Ordaz, V. M. y González, F. V. (2000) Efecto de la labranza sobre la estructura del suelo, la germinación y el desarrollo del maíz y frijol. *Terra latinoamericana*. Sociedad mexicana del suelo, A. C. 18(1): 61-69

Nwokolo E. y Ilechukwu S. N. (1996) Cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.). En Nwokolo E. y Smartt J. (1996) Food and feed from legumes and oilseeds. Springer. Boston. USA.

Orozco, M. y Thienhaus, S. (1997) Efecto de la gallinaza en plantaciones de cacao (*Theobroma cacao* L.) en desarrollo. *Agronomía mesoamericana* 8(1): 81-92.

Pedroso, N.; Adams, C. y Murrieta, N. (2009) Slash-and-Burn Agriculture: A System in Transformation. En *Current trends in human ecology*. [en línea] Consultado el 8 de diciembre del 2018. Disponible en: [[https://www.researchgate.net/publication/280839609\\_Slash-and-Burn\\_Agriculture\\_A\\_System\\_in\\_Transformation/download](https://www.researchgate.net/publication/280839609_Slash-and-Burn_Agriculture_A_System_in_Transformation/download)]

Pérez, J.; Velasco, J. y Reyes, L. (2014) Agricultura en México, estudios sobre agricultura y conocimiento tradicional en México. *Perspectivas latinoamericanas*. 11: 144-156.

PHINA (2018) Ficha técnica. Moyotepec, Ayala, Morelos. Padrón e histórico de núcleos agrarios. Registro agrario nacional. [en línea] consultado el 11 de Junio del 2018. Disponible en: [<http://www.ran.gob.mx/ran/index.php/sistemas-de-consulta/phina>]

Pinto, L. H. (2016). Interdependencia económica mundial y procesos de resistencia campesina en un mundo globalizado: la experiencia de La vía campesina internacional. *Perseitas*, 4(2), pp. 260 - 282

Quintana, A. (2006). Metodología de Investigación Científica Cualitativa. En Quintana, A. y Montgomery, W. *Psicología: Tópicos de actualidad* (pp. 47-84). Lima: UNMSM. Disponible en: [http://cienciassociales.webcindario.com/PDF/Cualitativa/Inv\\_quintana.pdf](http://cienciassociales.webcindario.com/PDF/Cualitativa/Inv_quintana.pdf)

Ramírez-Pérez, A. R.; Díaz-Ruiz; R.; Jacinto-Hernández, C.; Paredes-Sánchez, J. A. y Garza-García, R. (2012) Diversidad de frijoles nativos de diferentes regiones del estado de Puebla. *Revista mexicana de ciencias agrícolas*. 3(3)

Rello, F. (2009). Inercia estructural, globalización y agricultura. Lecciones del caso mexicano. *Economía*. Universidad nacional autónoma de México. 6(17): 30-45

Rendón-Aguilar, B.; Bernal-Ramírez, L. A. y Sánchez-Reyes, G. A. (2017) Las plantas arvenses: más que hierbas del campo. *La ciencia de la milpa*. Oikos. Instituto de ecología. Universidad autónoma de México.

Rendón-Aguilar, B.; Aguilar-Rojas, V.; Aragón-Martínez, M. del C.; Ávila-Castañeda, J. F.; Bernal-Ramírez, L. A.; Bravo-Avilez, D.; Carrillo-Galván, G.; Cornejo-Romero, A.; Delgadillo-Durán, E.; Hernández-Cárdenas, G.; Hernández-Hernández, G.; López-Arriaga, A.; Sánchez-García, J. M.; Vides-Borrell, E. y Ortega-Packzca, R. (2015) Diversidad de maíz en la sierra sur de Oaxaca, México: conocimiento y manejo tradicional. *Polibotánica*. 39:151-174

Ritter, W.; Garduño, R.; Guzmán, S.; Vanderwals, H.; Ritter, H.; Estrella, N.; Luévano, R.; Urbán, G.; Sánchez, N.; Rodríguez, T.; Tejeda, A.; Klimek, R.; Perez, T.; Suarez, J.; Ramos, A.; Corona, C.; Nava, H.; Jiménez, J. y Orozco, S. (2004) Agroecología vs biotecnología agrícola transgénica. *Ciencia y mar*. Artículos y ensayos. 19-30

Rojas, P. (1989) Entomofauna asociada a los detritos de *Atta mexicana* (f. smith) (hymenoptera: formicidae) en una zona árida del centro de México. Acta zoológica mexicana. (ns)33

Román, E. (2016) La milpa amatleca como estrategia de vida. Universidad autónoma del estado de Morelos. Morelos, México.

Román, E. y Licea, J. E. (s.f.) La milpa como símbolo de identidad. Inventio

Ruelas, L. C.; Chávez, M; Barradas, B. L.; Octaviano, A. M. y García, L. (2010) Uso ecológico. En AMC (2010) El agua en México: cauces y encauces. Academia mexicana de las ciencias y Comisión nacional del agua. México, D.F. México.

Salazar, N. J. y Aldana, M. L. (2011) Herbicida glifosato: uso, toxicidad y regulación. Biotecnia. 7(2): 23-28

Sámamo, M. A. (2013) La agroecología como una alternativa para la seguridad alimentaria para las comunidades indígenas. Revista mexicana de ciencias agrícolas. 4(8): 1251-1266

Sánchez-González, J.J. y Goodman, M.M. (1992) Relationships among the Mexican races of maize. Econ. Bot. 46(1): 72–85.

Sandoval, C. A. (1996) Investigación cualitativa. Instituto colombiano para el fomento de la educación superior, ICFES. Bogotá, Colombia.

Sandoval, S. A. y Meléndez, J. M. (2008) Cultura y seguridad alimentaria, enfoques conceptuales, contexto global y experiencias locales. Centro de investigaciones en alimentación y desarrollo, a. c. Plaza y Valdés, S. A. de C. V. México.

Santos, A. (2012) Uso del agua en la agricultura. En Pérez, R. H. (2012) Agricultura y contaminación del agua. Instituto de investigaciones económicas. Universidad autónoma de México. México, D.F. México.

Sarandón, S. J. (2011) Curso de agroecología y agricultura sustentable. Facultad de ciencias agrarias y forestales. Universidad nacional de La Plata. La Plata, Argentina.

Sarandón, S. J. y Flores, C. C. (2014) Agroecología: bases teóricas para el diseño y manejo de Agroecosistemas sustentables. Facultad de ciencias agrarias y forestales. Editorial de la universidad de la plata. Universidad nacional de la plata. Buenos Aires, Argentina.

Sarandón, S. J. y Flóres, C. C. (2014) La insustentabilidad del modelo agrícola actual. En Sarandón, S. J. y Flóres, C. C. (2014) Agroecología: bases teóricas para el diseño y manejo de Agroecosistemas sustentables. Facultad de ciencias agrarias y forestales. Editorial de la universidad de la plata. Universidad nacional de la plata. Buenos Aires, Argentina.

SEDESOL (2013) Catálogo de localidades. [en línea] Consultado el 11 de Junio del 2018. Disponible en: [http://www.microrregiones.gob.mx/catloc/LocdeMun.aspx?tipo=clave&campo=loc&ent=17&mun=004]

Sevilla, E. y Soler, M. (s.f.) Agroecología y soberanía alimentaria: alternativas a la globalización agroalimentaria. Patrimonio cultural de una nueva ruralidad andaluza. Ph cuadernos.

Shetty, S. Sreepada K.S. y Bhat R. (2013) Effect of bat guano on the growth of *Vigna radiata* L. International journal of scientific and research publications. 3(3)

Sierra-Macías, M.; Andrés-Meza, P.; Palafox-Caballero, A. y Meneses-Marquez, I. (2016) Diversidad genética, clasificación y distribución racial del maíz nativo en el estado de Puebla, México. Revista de ciencias naturales y agropecuarias. 3(9):12-21

Soares, D. y García, A. (2014) Percepciones campesinas indígenas acerca del cambio climático en la cuenca de Jovel, Chiapas –México. Cuadernos de antropología social. 39:63-89

Sothearen, T.; Furey, N. M. y Jurgens, J. A. (2014) Effect of bat guano on the growth of five economically important plant species. Journal of Tropical Agriculture. 52 (2):169-173

Suárez, J.; Ríos, A. y Sotto, P. (2005) El tractor y la tracción animal. Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias. Universidad Agraria de La Habana Fructuoso Rodríguez Pérez. La Habana, Cuba. 14 (2): 40-43.

Taboada, M.; Granjeno, A. E. y Guadarrama, R. O. (2009) Normales climatológicas (temperatura y precipitación) del estado de Morelos. Facultad de ciencias biológicas. Universidad autónoma del estado de Morelos. Cuernavaca, Morelos, México.

Taylor, S. J. y Bogdan, R. (1984) Introducción a los métodos cualitativos de investigación. 2da ed. Paidós. España.

Toledo, V. M. (2005) La memoria tradicional: la importancia agroecológica de los saberes locales. LEISA. Revista de agroecología.

Toledo, V. M. (2008) Creación biocultural en la encrucijada. La jornada del campo. [en línea] Consultado el 22 de noviembre del 2017. Disponible en [<http://www.jornada.unam.mx/2008/04/08/ilumi.html>]

Toledo, V. M. (2012) La agroecología en Latinoamérica: tres revoluciones, una misma transformación. Agroecología. 6:37-46.

Toledo, V. M. (2013) El paradigma biocultural: crisis ecológica, modernidad y culturas tradicionales. Sociedad y ambiente. 1(1): 50-60

Toledo, V. M. y Barrera-Bassols, N. (2008) La memoria biocultural, la importancia ecológica de las sabidurías tradicionales. Icaria editorial. Perspectivas agroecológicas. Junta de Andalucía. Consejería de agricultura y pesca.

Turrent, A.; Cortés, J. I.; Espinosa, A.; Mejía, H. y Serratos, J. A. (2010) ¿Es ventajosa para México la tecnología actual de maíz transgénico? Revista mexicana de ciencias agrícolas. 1(4): 631-646

Ulloa, A. (2014) Dimensiones culturales del clima: Indicadores y predicciones entre pobladores locales en Colombia. Batey: Revista cubana de antropología sociocultural. 6:17-33

Ulloa, J. A.; Rosas, P.; Ramírez, J. C. y Ulloa, B. E. (2011) El frijol (*Phaseolus vulgaris*): su importancia nutricional y como fuente de fitoquímicos. Revista fuente. 3(8).

Valverde, B. E. y Heap, I. M. (2009) El estado actual de la resistencia a herbicidas en el mundo. En Espinoza, N. (2009) Seminario internacional: diagnóstico y manejo de resistencia a herbicidas. Serie actas No. 44. Instituto de investigaciones agropecuarias. Temuco, Chile.

Vargas, O. (2011) Restauración ecológica, biodiversidad y conservación. Acta biológica colombiana. 16(2):221-246.

Vásquez, A.; Narvaéz, J. M. y Calero, W. A. (s.f.) Los efectos de la luna en la producción agropecuaria. Revista caribe. 13

Vaz, D. y Leyva, A. (2015) Período crítico de competencia de las arvenses con el cultivo de maíz (*Zea mays* L.) en Huambo, Angola. Cultivos Tropicales. 36(4):14-20

Vázquez, M. G.; Santiago Ramos, Y.; Salinas Moreno y J. E. Cervantes Martínez. (2014) El pozole: situación actual y calidad nutricional. En: Aguilera M., R. Reynoso, C. A. Gómez, R. M. Uresti y J. A. Ramírez (coords.). Los alimentos en México y su relación con la salud. Reynosa Tamaulipas, México. Plaza y Valdés S.A. de C.V.

Viesca, F. C. y Romero, A. T. (2009) La entomofagia en México. Algunos aspectos culturales. El periplo sustentable. 16: 57-83

Villalba, A. (2009) Resistencia a herbicidas. Glifosato. Ciencia, docencia y tecnología. 20(39): 169-186

Wellhausen, E. J.; Roberts, L. M.; Hernández-X, E. y Mangelsdorf, P. C. (1951) Razas de maíz en México. Su origen, características y distribución. En Hernández-X, E. (2013) Xolocotzia, obras de Efraím Hernández Xolocotzi, tomo II. Universidad autónoma chapingo.

Wilken, G. C. (1987) Good farmers: traditional agricultural resource management in Mexico and Central America. University of California Press. USA.

Zhang, C.; Postma, J. A.; York, L. M. y Lynch, J. P. (2014) Root foraging elicits niche complementarity-dependent yield advantage in the ancient 'three sisters' (maize/bean/squash) polyculture. Annals of botany. 114(8): 1719–1733

Zinck, J.A.; Berroterán, J. L.; Farshad, A.; Moameni, A.; Wokabi, S. y Van Ranst, E. (2005) La sustentabilidad agrícola: un análisis jerárquico. *Gaceta ecológica*. (76): 53-72.

Zizumbo, D. y García, P. C. (2008) El origen de la agricultura, la domesticación de plantas y el establecimiento de corredores biológico-culturales en Mesoamerica. *Revista de geografía agrícola*. 41: 85-113.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL  
ESTADO DE MORELOS



FACULTAD  
DE CIENCIAS  
BIOLÓGICAS

FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

Licenciatura en Biología

Programa Educativo de Calidad *Acreditado* por el CACEB 2018-2023

Cuernavaca, Mor., \_\_\_\_\_

**DRA. DULCE MARÍA ARIAS ATAIDE,  
DIRECTORA GENERAL DE SERVICIOS ESCOLARES, UAEM.  
P R E S E N T E.**

Por este conducto comunico a Usted, que he revisado el documento que presenta el Pasante de Biólogo: **C. Wilberth Chávez Hernández**, con el título del trabajo: **ESTUDIO DE LA MILPA EN MOYOTEPEC, MUNICIPIO DE AYALA, MORELOS, BASE PARA SU RECUPERACIÓN.**

En calidad de miembro de la comisión revisora, expreso la siguiente decisión:

VOTO A FAVOR: Si \_\_\_\_\_

VOTO EN CONTRA: \_\_\_\_\_

NECESITA AGREGAR O ELIMINAR ALGO: no \_\_\_\_\_

COMENTARIOS: \_\_\_\_\_

ATENTAMENTE

Columba Monroy Ortiz

**DRA. COLUMBA MONROY ORTIZ**



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS



FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

Licenciatura en Biología

Programa Educativo de Calidad *Acreditado* por el CACEB 2018-2023

Cuernavaca, Mor., \_\_\_\_\_

**DRA. DULCE MARÍA ARIAS ATAIDE,  
DIRECTORA GENERAL DE SERVICIOS ESCOLARES, UAEM.  
P R E S E N T E.**

Por este conducto comunico a Usted, que he revisado el documento que presenta el Pasante de Biólogo: **C. Wilberth Chávez Hernández**, con el título del trabajo: **ESTUDIO DE LA MILPA EN MOYOTEPEC, MUNICIPIO DE AYALA, MORELOS, BASE PARA SU RECUPERACIÓN.**

En calidad de miembro de la comisión revisora, expreso la siguiente decisión:

VOTO A FAVOR: Si \_\_\_\_\_

VOTO EN CONTRA: \_\_\_\_\_

NECESITA AGREGAR O ELIMINAR ALGO: Nada \_\_\_\_\_

COMENTARIOS: \_\_\_\_\_

ATENTAMENTE

  
\_\_\_\_\_  
M. EN C. ORTENCIA COLÍN BAHENA



Cuernavaca, Mor., \_\_\_\_\_

**DRA. DULCE MARÍA ARIAS ATAIDE,  
DIRECTORA GENERAL DE SERVICIOS ESCOLARES, UAEM.  
P R E S E N T E.**

Por este conducto comunico a Usted, que he revisado el documento que presenta el Pasante de Biólogo: **C. Wilberth Chávez Hernández**, con el título del trabajo: **ESTUDIO DE LA MILPA EN MOYOTEPEC, MUNICIPIO DE AYALA, MORELOS, BASE PARA SU RECUPERACIÓN.**

En calidad de miembro de la comisión revisora, expreso la siguiente decisión:

VOTO A FAVOR: SI

VOTO EN CONTRA: NO

NECESITA AGREGAR O ELIMINAR ALGO: NADA

COMENTARIOS: NINGUNO

ATENTAMENTE

M. EN C. RAFAEL MONROY MARTÍNEZ



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS



FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

Licenciatura en Biología

Programa Educativo de Calidad *Acreditado* por el CACEB 2018-2023

Cuernavaca, Mor., \_\_\_\_\_

**DRA. DULCE MARÍA ARIAS ATAIDE,  
DIRECTORA GENERAL DE SERVICIOS ESCOLARES, UAEM.  
P R E S E N T E.**

Por este conducto comunico a Usted, que he revisado el documento que presenta el Pasante de Biólogo: **C. Wilberth Chávez Hernández**, con el título del trabajo: **ESTUDIO DE LA MILPA EN MOYOTEPEC, MUNICIPIO DE AYALA, MORELOS, BASE PARA SU RECUPERACIÓN.**

En calidad de miembro de la comisión revisora, expreso la siguiente decisión:

VOTO A FAVOR: \_\_\_\_\_

VOTO EN CONTRA: \_\_\_\_\_

NECESITA AGREGAR O ELIMINAR ALGO: \_\_\_\_\_

COMENTARIOS: \_\_\_\_\_

ATENTAMENTE

  
\_\_\_\_\_

**DR. ALEJANDRO GARCÍA FLORES**

