

UNIVERSIDAD VERACRUZANA
CENTRO DE INVESTIGACIONES TROPICALES



CONOCIMIENTO CAMPESINO DE ÁRBOLES MADERABLES EN
CAFETALES DIVERSIFICADOS EN LA ZONA TEMPLADA DE LA
SIERRA DE ZONGOLICA

TESIS

QUE PARA OBTENER EL GRADO DE MAESTRA EN ECOLOGÍA TROPICAL

PRESENTA

ANDREA CAROLINA ELIZONDO SALAS

Comité Tutorial:

Dra. Citlalli López Binnqüist

Dra. Patricia Gerez Fernández

Dr. Carlos Cerdán Cabrera

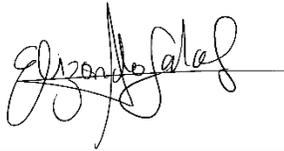
XALAPA, VERACRUZ

AGOSTO 2015

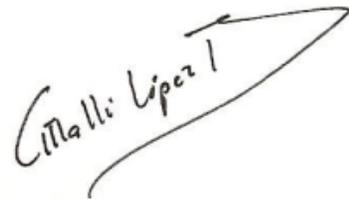
DECLARACIÓN

El trabajo de investigación contenido en esta tesis, fue efectuado por Andrea Carolina Elizondo Salas, como estudiante de Maestría en Ecología Tropical comprendida entre los meses de agosto 2013 a agosto 2015, bajo la dirección de la Dra. Citlalli López Binnquist.

La investigación reportada en esta tesis no ha sido utilizada anteriormente para obtener otros grados académicos, ni será para tales fines en el futuro.



Andrea Carolina Elizondo Salas
Estudiante



Dra. Citlalli López Binnquist
Tutor

DEDICATORIA

A todos lo campesinos, que con sus manos trabajan la tierra,
sembrando sueños y cosechando esperanzas.

*“Mucha gente pequeña, en lugares pequeños, haciendo cosas
pequeñas, pueden cambiar el mundo.”*

- Eduardo Galeano

AGRADECIMIENTOS

A las familias campesinas de Galindonga y Tlacuiloltecatl Chico que me dedicaron un poco de su tiempo, sus vidas y conocimientos. A quienes me ofrecieron una taza de café, y que sin conocerme me regalaron una sonrisa en el camino para seguir adelante. A los cafeticultores que colaboraron en este trabajo, por ser mis mejores maestros, por mostrarme que tan sencilla y bondadosa puede ser la vida.

A mi maravillosa familia por apoyarme en este camino y por creer en mí. Mi madre impulsora de sueños y cómplice de aventuras, mi padre, narrador de historias, espíritu de campesino. Mis hermanas, María José, compañera de desvelos, corazón paciente, corazón noble. Ana Victoria, protectora y dadora de consejos, ¡Mira como hemos crecido!

A todos mis queridos amigos, los de ayer y los de hoy: Lila, Beu, Eugenia, Pablo, Rayenari, Ely, Benny, Yader y Sabrina. A las mueganitas, Tania y Madsa', por encontrarnos en este camino. A toda la familia pollo, especialmente a Jenilee y Jibram. A mis amistades de la Universidad de Florida, particularmente a Cecilia Silva Sánchez.

A mi comité tutorial: Dra. Citlalli López, por brindarme esta increíble oportunidad, por su paciencia, consejos, dedicación y desvelos. Por enseñarme a poner el corazón en mí trabajo. Dra. Patricia Gerez y Dr. Carlos Cerdán, juntos formamos un gran equipo. Gracias por las reuniones con café.

Al Instituto Tecnológico Superior de Zongolica, especialmente al Biól. David Jimeno y al Ing. Javier Roldan, por su colaboración en la colecta, identificación y utilización del herbario, pero sobre todo por los buenos momentos que hemos pasado juntos.

A la organización People and Plants y Fundación Overbrook por el financiamiento brindado a través del Proyecto "Manejo forestal comunitario en el Centro de México" dentro del cuál se integra este trabajo.

Al pueblo de México, quienes a través del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología fue posible el financiamiento para realizar mis estudios de posgrado.

RESUMEN

En la Sierra de Zongolica, Veracruz habitada en su mayoría por nahua hablantes, los campesinos de la zona templada han enriquecido la sombra de sus cafetales con especies maderables nativas como estrategia productiva después de la crisis cafetalera en los 90's. El conocimiento sobre estas especies se debilitó cuando dichas especies fueron eliminadas de los cafetales como parte de las políticas productivas nacionales, enmarcadas en la Revolución Verde. Actualmente las generaciones más jóvenes están interesadas en revitalizar este conocimiento y en mejorar sus prácticas de manejo. A través de colectas botánicas y entrevistas semi-estructuradas se identificaron 29 especies maderables con diferentes usos entre los que destacan medicinal y ritual, y se registró la clasificación local de la madera de acuerdo a sus usos. El conocimiento sobre las prácticas de manejo se analizó a través del software Agroecological Knowledge Toolkit®. Se identificaron tres principales prácticas para estas especies: tolerada, colecta de semillas y trasplante de plántulas. Se identificaron aspectos sobre los que no se tiene conocimiento, como fenología de las especies maderables, manejo de semillas y plántulas, y control de plagas. La información generada se sistematizó en fichas informativas para su distribución en las comunidades de estudio. Este trabajo muestra la manera en que el conocimiento local sobre el manejo y uso de los recursos se adapta y cambia ante las dinámicas económicas y político-sociales ocurridas a nivel nacional y global. Este trabajo forma parte del proyecto "Manejo forestal comunitario en el Centro de México" (CITRO-UV/PPI/Fundación Overbrook).

CONTENIDO

1. Introducción.....	1
2. Antecedentes.....	5
2.1 Antecedentes históricos sobre la producción de café en México.....	5
2.2 Sistemas tradicionales de café y producción maderable	8
2.3 Importancia del conocimiento local en la selección y manejo de árboles maderables en cafetales bajo sombra	11
3. Justificación.....	14
4. Pregunta de investigación.....	16
5. Objetivos.....	16
5.1 Objetivo general	16
5.2 Objetivos particulares.....	16
6. Zona de estudio.....	17
6.1 La Sierra de Zongolica.....	17
6.2 El municipio de Zongolica.....	20
6.2.1. Movimientos demográficos y distribución de la tierra en la sierra de Zongolica	22
6.2.2 Poblamiento de las comunidades de estudio: Galindonga y Tlacuiloltecatl Chico	24
6.2.3 Características socioeconómicas de los cafeticultores de Galindonga y Tlacuiloltecatl Chico	27
7. Marco teórico.....	29
7.1 Etnobotánica y Conocimiento Ecológico Tradicional	29
7.2 Agroforestería y manejo forestal campesino.....	32

7.3 Diversificación productiva	34
8. Metodología	37
8.1 Identificación y uso de las especies maderables	38
8.2 Documentación de los factores sociales y económicos con influencia en la diversificación arbórea de los cafetales.....	39
8.3 Análisis del conocimiento biológico y agronómico sobre las especies maderables ...	40
9. Resultados	45
9.1 Identificación y usos locales de las especies maderables.....	45
9.1.1 Identificación taxonómica	45
9.1.2 Usos de las especies maderables	47
9.1.3 Calidad y uso de la madera de las especies maderables	49
9.2 Factores sociales y económicos de influencia para la diversificación de los cafetales con árboles maderables	51
9.2.1. Árboles maderables en los cafetales bajo sombra: pasado y presente.....	51
9.2.2 Condiciones actuales de la producción y venta de café	56
9.2.3 Diversificación productiva en las parcelas de Galindonga y Tlacuiloltecatl Chico	59
9.3 Conocimiento campesino de las especies maderables	64
9.3.1 Base de conocimiento y especies maderables en AKT5	64
9.3.2 Conocimiento biológico de las especies maderables.....	66
9.3.3 Conocimiento agronómico de las especies maderables.....	67
9.4 Clasificación del conocimiento sobre las especies maderables: compartido, contradictorio y único	72
9.5 Identificación de áreas para la capacitación.....	75
10. Discusión	77

11. Conclusiones	87
12. Literatura citada	88
13. Anexos	96

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Municipios que integran la Sierra de Zongolica.	17
Figura 2. Localización geográfica de la zona de estudio en el Estado de Veracruz.	21
Figura 3. Niveles de organización que integran el Conocimiento Ecológico Tradicional (adaptado de Berkes, 2000).	32
Figura 4. Cuatro fases del AKT5 para la obtención del conocimiento local (Adaptado de Walker y Sinclair, 1998: 374).	42
Figura 5. Temas abordados en las entrevistas semiestructuradas.	43
Figura 6. Fruto de Yolochochitl (<i>Magnolia mexicana</i>) comercializada en el mercado de la ciudad de Zongolica.	48
Figura 7. Don Paulino Rodriguez atando con fibras de corteza de <i>Heliocarpus donell-smithii</i> un “rollito” de <i>Chamaedorea elegans</i>	49
Figura 8. Fibras de la corteza de <i>Heliocarpus donell-smithii</i>	49
Figura 9. Mapa parcelario caso 1, detallando localización y uso de las parcelas.	61
Figura 10 Mapa parcelario caso 2, detallando uso, extensión y ubicación de sus parcelas: Follajes, café y árboles maderables, y maíz.	62
Figura 11. Empaque de la cosecha de palma camedor en la comunidad de Galindonga, previo a su envío a la ciudad de Puebla para su venta.	63
Figura 12. Presencia de larva de polilla <i>Hypsipyla grandella</i>	71

LISTA DE CUADROS

Cuadro 1. Clasificación de sistemas de café bajo sombra de acuerdo a Moguel y Toledo (1999), basado en Escamilla (1994).	9
Cuadro 2. Superficie de propiedad privada y ejidos en la Sierra de Zongolica y municipio de Zongolica.	23
Cuadro 3. Características socioeconómicas de los pobladores de las comunidades de Galindonga y Tlacuiloltecatl Chico	28
Cuadro 4. Características de la tenencia de la tierra en las comunidades de estudio.	29
Cuadro 5. Herramienta AKT5: elementos básicos de enunciados unitarios.....	40
Cuadro 6. Herramienta AKT5: tipos de enunciados unitarios.....	41
Cuadro 7. Identificación taxonómica de especies maderables locales y estatus de conservación según la NOM-059-SEMARNAT-2010.....	46
Cuadro 8. Uso de especies maderables.....	47
Cuadro 9. Clasificación de las especies de acuerdo a su uso y calidad de la madera.....	50
Cuadro 10. Cambios en las actividades económicas y del uso del suelo: 1760-2007.	52
Cuadro 11. Características del cultivo de árboles maderables en la zona templada.....	54
Cuadro 12. Características de la producción de café.....	59
Cuadro 13. Número de parcelas por productor y principales cultivos de los entrevistados en Galindonga y Tlacuiloltecatl Chico	60
Cuadro 14. Estructura de la base de conocimiento sobre prácticas de manejo de las especies maderables.	65
Cuadro 15. Especies reportadas dentro del análisis de AKT5 con los temas abordados durante las entrevistas.....	65

Cuadro 16. Factores de dispersión de semillas mencionados por los entrevistados para las especies maderables.....	67
Cuadro 17. Especies maderables con alguna práctica de propagación.....	69
Cuadro 18. Clasificación de las especies maderables de acuerdo a sus características e interacción con los cultivos de café y follaje.....	70
Cuadro 19. Clasificación del conocimiento local sobre temas de dispersión de semillas, trasplante, plagas e interacción otros cultivos.	72
Cuadro 20. Temas de capacitación identificados a través del análisis con AKT.	75

1. INTRODUCCIÓN

Durante el último siglo cambios sin precedentes han sucedido en la cobertura vegetal y el uso del suelo alrededor del mundo. Se estima que cientos de millones de hectáreas de bosques se han transformado hacia un uso agrícola y/o pecuario desde 1850 (Dyer, 2010). Estos cambios son procesos complejos, resultado de la interacción de múltiples condiciones sociales, económicas y culturales (Lambin *et al.*, 2001). Al mismo tiempo, estos cambios han generado que las sociedades campesinas hayan experimentado diferentes transformaciones en las dinámicas productivas como consecuencia de las presiones de la globalización y el avance del capitalismo en el medio rural (Cáceres, 1995).

En algunos casos la utilización y manipulación de los bosques por parte de las poblaciones locales ha resultado en su transformación hacia un ambiente enriquecido con múltiples recursos útiles (Wiersum, 1996). Estas transformaciones llevadas a cabo por comunidades rurales o indígenas han resultado en muchos casos más complejas en comparación con el manejo tecnificado e industrial basado en monocultivos y altos insumos con fertilizantes y pesticidas. Los cultivos diversificados basados en interacciones entre el ecosistema y las sociedades fomentan un incremento de la biodiversidad, diferentes productos para la subsistencia de las poblaciones, así como bienestar y seguridad social (Ellis, 2007; Bacon *et al.*, 2012). Con el paso del tiempo, este tipo de prácticas así como el conocimiento vinculado a ellas se ha fortalecido a través de distintos mecanismos sociales para su preservación y transmisión (Hecht, 2010).

En varios casos, los sistemas diversificados han sido producto de la combinación y experimentación de técnicas tradicionales y nuevas (González, 2007), enmarcadas en las dinámicas ecológicas y sociales y son parte de lo que se ha llamado coevolución humana con los paisajes (Bacon *et al.*, 2012). Un ejemplo de lo anterior lo constituyen los sistemas de café bajo sombra (Blackman, 2003). Estos sistemas se encuentran ampliamente distribuidos en las zonas tropicales del mundo, en los cuales un aproximado de 20 millones de personas

en el mundo viven de ellos; el 70% de la producción se realiza a pequeña escala a manos de familias campesinas e indígenas a nivel mundial (Toledo y Moguel, 2012).

Desde su inicio en México, los sistemas de café bajo sombra han sido manejados por poblaciones indígenas y campesinas convirtiéndose en espacios de experimentación y diversificación (Moguel y Toledo, 1999), ya que era y sigue siendo común que en una parcela donde se cultiva café se mantengan de forma combinada diversos cultivos como maíz, frijol, tomate, plátano, entre otros que están destinados al autoconsumo (Hernández-Martínez y Córdova, 2011). Estos sistemas además ofrecen productos forestales no maderables (frutos, flores, follaje, hongos, etc.) que los campesinos extraen y que generan ingresos alternos cuando los precios del café disminuyen, cuando hay pérdida de cosecha o para su autoconsumo (Beer, 1998; Rice, 2011).

Por otro lado a partir de varios estudios (Perfecto *et al.*, 2003; Cruz-Lara, *et al.*, 2004; Martínez *et al.*, 2007; Tejeda-Cruz y Gordon, 2008) se ha demostrado que los sistemas de café bajo sombra albergan una alta biodiversidad y son importantes proveedores de servicios ecosistémicos, tales como: prevención de la erosión, conservación de la fertilidad de los suelos, regulación del microclima y captura de carbono (Soto-Pinto *et al.*, 2010). El manejo aplicado en estos agroecosistemas ha favorecido el mantenimiento y recuperación de la cobertura forestal de una manera aislada en pequeños fragmentos de parcelas, disminuyendo la deforestación y generando a la par servicios ecosistémicos de beneficio para la humanidad (Beaucage, 1997; Hylander *et al.*, 2013).

Las comunidades rurales e indígenas a partir del conocimiento local sobre los recursos en su entorno están forjando sus propias propuestas de diversificación explorando sus posibilidades a través de la experimentación e innovación (Barkin, 2005). La diversificación como estrategia productiva se enfoca en la optimización de los recursos para su aprovechamiento generando bienes y servicios a quienes dependen de ellos, no invirtiendo toda la energía de trabajo en solo un recurso, sino dividiéndolo en diferentes productos para la satisfacción de diferentes necesidades; generando bienestar y seguridad familiar (Gómez y Vázquez, 2012.).

Estas estrategias se pueden observar en varias regiones del campo mexicano entre diferentes comunidades, ejidos y grupos campesinos e indígenas. Una de éstas regiones es la sierra de Zongolica en el centro de Veracruz, en donde durante la última década los campesinos han enriquecido sus plantaciones de café bajo sombra con especies maderables locales e introducidas, y con plantas decorativas. Lo anterior como respuesta a la crisis cafetalera, así como de otros factores externos e internos entre los que se encuentran, el deterioro de calidad de vida, la fragmentación y venta de tierras, la pérdida de cultivos tradicionales y los altos índices de migración dentro de la sierra como hacia el resto del país y los Estados Unidos (Martínez, 2010).

La introducción de árboles maderables en los sistemas de café bajo sombra de la zona templada de la Sierra de Zongolica se ha llevado a cabo durante los últimos años de dos maneras: a través de programas de gobierno como la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR) con el programa Conservación y Restauración de Ecosistemas Forestales (PROARBOL) que en el año 2007 entregó plántulas principalmente de las especies caoba (*Swietenia macrophylla*) y cedro (*Cedrela odorata*); y, a partir de la experimentación llevada a cabo por algunos campesinos quienes están manejando especies maderables locales, principalmente aquellas que por regeneración natural crecen dentro de los cafetales, seleccionando aquellas de su interés, trasplantando plántulas y colectando semillas.

El reciente interés de los cafeticultores por la diversificación con árboles maderables locales, además de ofrecer beneficios directos a los campesinos como madera para construcción, se presenta también como una oportunidad para recuperar el conocimiento sobre estas especies maderables. Entre 1960-1990 el Instituto Mexicano del Café (INMECAFE) impulsó los sistemas monoespecíficos de sombra, lo cual tuvo como resultado la sustitución de sombra de árboles locales por la de árboles del género *Inga*. El interés por recuperar el conocimiento local sobre las especies maderables locales está liderado principalmente por jóvenes campesinos de la zona templada de la sierra de Zongolica, quienes ven esta estrategia como una oportunidad para aprender y al mismo tiempo una inversión para sus familias introduciendo y manteniendo recursos maderables útiles para el futuro de sus hijos.

A partir de la información obtenida a través de comunicación personal con productores de café y en torno a los avances del proyecto “Manejo forestal comunitario en el Centro de México” (CITRO/INIFOR/People and Plants International) se lograron identificar los problemas que enfrentan los campesinos al introducir los árboles maderables en sus cafetales. Entre los principales problemas en cuanto a los árboles entregados por CONAFOR comentaron que el desfase de tiempo de siembra en la entrega de plántulas y la falta de capacitación para su cuidado, lo cual tiene por resultado poco éxito de sobrevivencia. Respecto al manejo de las especies maderables locales identifican que los problemas se derivan del desconocimiento sobre los ciclos de vida de las especies maderables lo cual permitiría aumentar y mejorar su propagación. A partir de la información obtenida con los productores se identificó la importancia de documentar las experiencias de manejo de especies tanto locales como introducidas y de sistematizar el conocimiento local para el beneficio de los campesinos en las localidades de estudio.

El trabajo que aquí se presenta se centra en reconocer el estado actual del conocimiento campesino sobre los árboles maderables introducidos como parte de las estrategias de diversificación de sus cafetales. El trabajo realizado incluyó colectas botánicas para la identificación de las especies maderables, entrevistas semi-estructuradas para conocer sus usos, así como su manejo y el uso de la metodología de Agroecological Knowledge Toolkit (AKT5) para el análisis del conocimiento local. Con el fin de reconocer estos cambios en el contexto social económico, se documentaron los principales sucesos históricos regionales y locales que influyeron en la diversificación de los cafetales. El análisis del conocimiento con AKT permitió confirmar y especificar con más detalle los temas de capacitación para el fortalecimiento de las iniciativas locales.

2. ANTECEDENTES

2.1 Antecedentes históricos sobre la producción de café en México

En México, el café ocupa el sexto lugar en producción mundial y el segundo en producción orgánica (Robles, 2011). Se estima que el número de productores dedicados a esta actividad suman más de 480,000 de los cuales el 90% se asocia principalmente con pequeños y medianos productores poseedores de parcelas de menos de 5 hectáreas, en propiedad comunal o propiedad privada. El 60% de la producción de café en México se encuentra en manos de productores indígenas pertenecientes a más de 30 etnias diferentes, entre los que destacan los tzeltales, tzotziles, zapotecos, mixtecos, mixes, mazatecos, totonacos, tojolabales, huicholes y nahuas (Moguel y Toledo, 1999; Robles, 2011).

Los estados en donde se cultiva café son: Chiapas, Veracruz, Oaxaca, Puebla, Guerrero, Hidalgo, San Luis Potosí, Nayarit, Jalisco, Colima, Querétaro y Tabasco, pero la mayor parte de la producción se concentra en cuatro estados: Chiapas, Veracruz, Puebla y Oaxaca (SAGARPA, 2012). Estos estados corresponden con las zonas de población indígena más alta del país, evidenciando que la producción de café está íntimamente ligada a la vida indígena (Early, 1982; Moguel y Toledo, 1999; Hernández-Martínez y Córdova, 2011). Veracruz se posiciona como el segundo productor de café a nivel nacional y el cuarto en población indígena (INEGI, 2005).

La cafecultura en México presentó diferentes etapas que tuvieron impactos directos en la vida de los campesinos que desde su introducción se dedicaron a su producción. Se identifican seis etapas históricas las cuales se describen brevemente a continuación:

I) Introducción del cultivo de café

La introducción del café a México tiene sus primeros registros en 1740. Los cultivos se establecieron a través de grandes haciendas a manos de extranjeros, principalmente europeos quienes contaban con la tecnología adecuada para su producción. Para el establecimiento de las plantaciones se eliminaron amplias extensiones de bosques en las zonas tropicales,

transformando los ecosistemas que cumplían con los requerimientos ecológicos para su producción. La producción de café era llevada a cabo por indígenas y mestizos como esclavos, quienes mantenía la producción de café en las haciendas durante todo el año (Trujillo, 2008; Hernández- Martínez y Cordova, 2011).

II) Expansión de la cafecultura

A partir de 1790 con el éxito de la exportación de café a países europeos, el cultivo comenzó a expandirse cada vez más. La mano de obra seguía siendo principalmente indígena, pero a los cuales ya se les otorgaba un pequeño sueldo, incorporando migrantes en las temporadas más altas, principalmente la cosecha. Esta etapa se caracteriza por el movimiento de poblaciones de un lugar a otro, propiciando que con el tiempo se establecieran. La migración tuvo además una integración de diferentes conocimientos, el que los migrantes traían de su propia región y recursos, y el conocimientos adquirido para la producción de café en las haciendas (Duncan, 2002; Trujillo, 2008; Hernández-Martínez y Cordova, 2011).

III) Reparto agrario y cafecultura

Durante esta etapa se observó una transformación en la producción de café y en la vida de los campesinos como resultado de la Revolución. El reparto agrario que se dio a partir de 1920 – 1930 integraría a los que anteriormente eran peones en las grandes haciendas cafetaleras como ejidatarios y ahora dueños de sus propias tierras. Con la dotación de tierras, la cafecultura mexicana vio un nuevo auge al ser ahora los campesinos protagonistas de la producción de café. El cultivo de café comenzaría a convivir dentro de las parcelas familiares campesinas junto a otros cultivos, bajo la sombra de diferentes ecosistemas nativos (Early, 1982; Córdoba, 2005; Contreras y Hernández-Martínez, 2008; Trujillo, 2008).

IV) Fomento gubernamental a la agro-industrialización

Esta etapa se caracteriza por la fuerte presencia del Instituto Mexicano del Café (INMECAFE), creado en 1958 con el objetivo de maximizar la producción y exportación del cultivo en México. La principal vía por la cual INMECAFE trabajó este objetivo fue a través de la corriente de la Revolución Verde que tuvo su auge durante 1960-1970, el cual fue un

movimiento mundial, con la finalidad de modernizar e intensificar la producción agrícola bajo la orientación hacia la agroindustrialización. Entre la tecnología utilizada por INMECAFE destacó la introducción de variedades de café genéticamente mejoradas, la utilización de fertilizantes, y agroquímicos, y uno de gran importancia para la presente investigación fue la introducción de sistemas de sombra basado principalmente en árboles del género *Inga* para sustituir la sombra original dada por árboles en los sistemas de café bajo sombra (Trujillo, 2008; Contreras y Hernández-Martínez, 2008; Bacon *et al.*, 2012).

Con la introducción de estas tecnologías, la producción de café se vio nuevamente transformada y con ella la dinámica de trabajo, organización y ecosistemas donde estaba inmerso. Además de lo anterior, esta etapa se caracterizó por el convenio con la Organización Internacional de Café (OIC) que permitió estabilizar los ingresos de los productores garantizándoles un precio superior al que se obtendría en condiciones de libre mercado (Trujillo, 2008; Contreras y Hernández-Martínez, 2008). INMECAFE también otorgaba créditos y subsidios a los campesinos, por lo que con este respaldo esta etapa sería una de las más prosperas en la economía del café mexicano.

V) Mercado neoliberal y crisis económica

Esta etapa transcurre entre 1989 y 1993 con dos momentos que definirían el rumbo de la cafecultura a nivel mundial y nacional. El primero en 1989, con el declive del sistema de cuotas de la OIC, que al no lograr sostenerse ante la sobreproducción de café a nivel mundial, basó el establecimiento de su precio al fenómeno de la oferta y demanda del café en el mercado neoliberal. El segundo momento sucedería a partir de 1993 con la desarticulación del INMECAFE lo cual provocaría la desaparición de apoyos técnicos, créditos y subsidios. Ante esto, un nuevo panorama se presentó para los campesinos quienes quedaron desorganizados y desprotegidos ante las fluctuaciones del mercado neoliberal. Los principales efectos de estos momentos fueron el cambio de uso de suelo, abandono de cafetales, así como las migraciones masivas de productores que buscaron otras fuentes de ingresos en ciudades del centro y norte del país, así como en Estados Unidos, en su mayoría de forma ilegal (Hoffman *et al.*, 1994; Trujillo, 2008; Martínez, 2010; Hernández-Martínez

y Córdova, 2011). Esta etapa es considerada como una de las más grandes crisis en la producción de café a nivel nacional.

VI) Respuesta a la crisis

A pesar de los efectos negativos que ha tenido dentro de las dinámicas de las familias cafecultoras, la crisis dejó al descubierto un abanico de estrategias que los campesinos han desarrollado a través del tiempo para minimizar los riesgos a los que se ven sometidos como resultado de las dinámicas externas. Como ejemplo de estas estrategias de adaptación se puede observar después de la crisis previamente mencionada, la organización por parte de productores para establecer cooperativas para mejorar y recuperar la producción de café a través del manejo agroecológico, apuntando sus ventas a mercados internacionales. La diversificación productiva ha sido otra de las estrategias más utilizadas por los cafecultores, los cuales en algunos casos ya no dependen 100% de la producción de café, sino que han integrado otros cultivos dentro de los sistemas bajo sombra, obteniendo diferentes recursos, tanto de autoconsumo como para su venta (Trujillo, 2008; Hernández-Martínez y Córdova, 2011).

Estas seis etapas en la cafecultura en México dejan al descubierto que la producción del aromático desde sus orígenes en el país, así como el conocimiento de quienes se dedican a su cultivo han estado sometida a constantes transformaciones y adaptaciones como resultado de los cambios políticos, ambientales, sociales y culturales, donde ninguno de estos componentes ha podido observarse ni ejercerse separadamente.

2.2 Sistemas tradicionales de café y producción maderable

La producción de café a nivel mundial se realiza a través de dos sistemas principales: a pleno sol y bajo sombra. De acuerdo a Escamilla *et al.*, (1994), se pueden distinguir cinco sistemas de acuerdo al origen, tipo y uso de los árboles de sombra o su ausencia y la intensidad de manejo (la energía invertida para la transformación del ecosistema). En el Cuadro 1 se describen estos cinco sistemas de cafetales.

De acuerdo a la clasificación de Escamilla et al., (1994) los sistemas rusticanos y los de policultivo tradicional son aquellos que se producen bajo sombra, con una menor intensidad de manejo y poco o nulos insumos. La importancia de estos sistemas radica en que se asemejan más estrechamente a los ecosistemas forestales originales por su alto número de especies nativas tanto de árboles, arbustos y herbáceas, así como por su capacidad de brindar refugio a diferentes tipos de animales (Moguel y Toledo, 1999; Jiménez-Soto *et al.*, 2003; Bandeira *et al.*, 2005; Arellano *et al.*, 2005; Bolaños, s.f.) además de proporcionar servicios ambientales como captura de carbono, retención de humedad, evitar la erosión, regulación del microclima, entre otros (Soto-Pinto *et al.*, 2010).

Cuadro 1. Clasificación de sistemas de café bajo sombra de acuerdo a Moguel y Toledo (1999), basado en Escamilla (1994).

Sistema	Características
<i>Rusticano</i>	El café se introduce sólo eliminando plantas arbustivas y herbáceas del piso del bosque o selva. Se utiliza la sombra original de los árboles presente en el ecosistema.
<i>Policultivo tradicional</i>	El café se introduce debajo del ecosistema original, pero, a diferencia del anterior, existen un alto número de especies útiles. El manejo se dirige sobre todo a la introducción o permanencia de especies nativas o introducidas.
<i>Policultivo comercial</i>	Se eliminan todos los estratos del bosque o selva para la introducción del café, a diferencia de los anteriores la sombra se conforma de pocas especies introducidas con algún valor comercial. El cultivo es más homogéneo y se requiere de insumos para su producción.
<i>Monocultivo bajo sombra</i>	Se eliminan todos los estratos originales del ecosistema para introducir el café, pero en este caso la sombra es monoespecífica, por lo general árboles del genero Inga. La cantidad de insumos para su producción aumenta.
<i>Monocultivo bajo sol</i>	El café es totalmente expuesto a sol sin ningún tipo de sombra, se convierte en una plantación especializada de alto rendimiento, la cual no puede producir sin la aplicación de insumos tales como fertilizantes, pesticidas y herbicidas.

Se calcula que cerca del 60 al 70% de las áreas de producción de café están en bajo el manejo de sistemas rusticanos y policultivo tradicional (Moguel y Toledo, 1999). Dichos sistemas suelen ser los de mayor importancia entre las poblaciones indígenas y campesinas productoras de café. Además de obtener café, estos sistemas permiten la interacción de este cultivo con otros recursos de los cuales se pueden obtener beneficios directos e indirectos como lo son: leña, hongos, animales para la caza, plantas medicinales, madera para construcción de viviendas y flores (Beaucage, 1997; Martínez *et al.*, 2007; Bolaños, s.f.).

Debido a estas características, en especial el manejo y uso de diversas especies útiles, los sistemas tradicionales de café también han sido llamados jardines de café (Wiersum, 2004).

Uno de los elementos base para la clasificación y funcionamiento de estos sistemas tradicionales es el estrato arbóreo, conformado en su mayoría por especies de la cobertura original y en menor medida de especies introducidas. La presencia de árboles ocurre de dos maneras generales, aquellas que por regeneración natural crecen en los cafetales y que los campesinos a través de su conocimiento les reconocen beneficios directos (leña, madera, frutos, entre otros) e indirectos (retención del suelo, sombra, fijadores de nitrógeno, entre otros) (Soto-Pinto, *et al.*, 2007; Cerdán *et al.*, 2012). Esta estrategia representa una ventaja al reducir los costos de establecimiento así como de bajo manejo ya que sólo requiere deshierbe y raleos de la especie seleccionada. La segunda estrategia corresponde a la siembra directa de árboles, ésta eleva los costos de establecimiento y de manejo, pero ofrece la ventaja de seleccionar el sitio exacto de siembra, así como el momento adecuado de su introducción en el cultivo (Salgado, 2012).

Los árboles maderables aparecen como uno de los más frecuentes recursos reportados en los sistemas agroforestales tradicionales de café en México y Centroamérica (Soto-Pinto *et al.*, 2007; Salgado, 2012; Bolaños, s.f.); esto se debe a la continua demanda por parte de comunidades indígenas y rurales por la utilización de madera para construcción de viviendas y para la utilización de leña como fuente de combustible para cocinar. En general, los árboles maderables cultivados en estos sistemas son aprovechados cuando el campesino enfrenta gastos imprevistos o cuando los ingresos provenientes de la venta del café no son suficientes para cubrir sus necesidades. De esta manera logran obtener ingresos rápidos utilizando los recursos disponibles en sus parcelas. Lo anterior representa una forma de diversificar sus ingresos y reducir el riesgo económico resultado de las fluctuaciones del precio del café (López y Detlefsen, 2012).

Trabajos como el de Tavarez *et al.* (1999) realizado en Costa Rica demuestra que la selección de árboles maderables está basada principalmente en la facilidad de su manejo y en la interacción de éstos con el café, más allá del valor económico que pudiera tener la madera. Yépez (2002), Linkimer (2007) y Soto-Pinto *et al.* (2007), identifican otros criterios

utilizados para la selección para los árboles maderables, entre los que destacan los siguientes: adaptabilidad a la zona, caducifolios y hojas pequeñas para evitar daños por caída de las mismas, baja competencia por nutrientes y agua, así como rápido crecimiento. Por otro lado, al no ser la producción silvícola el principal objetivo de los cafeticultores, se observa una ausencia de prácticas adecuadas para mejorar la calidad de la madera, teniendo como resultado árboles bifurcados y con diferentes defectos que no benefician la venta de su madera (Salgado, 2012).

2.3 Importancia del conocimiento local en la selección y manejo de árboles maderables en cafetales bajo sombra

Durante los últimos años el conocimiento local se ha valorizado en diferentes campos de trabajo, especialmente en el campo de la agroforestería, donde se han hecho esfuerzos para comprender la forma en que la gente percibe y maneja sus recursos arbóreos (Walker *et al.*, 1998). Estos esfuerzos han servido para integrar de una manera más equitativa el conocimiento científico y local. El incorporar la percepción y conocimiento de las comunidades y productores sobre sus recursos naturales, permite una mayor apropiación por parte de los productores de los recursos disponibles en su entorno, reflejándose en prácticas exitosas, tanto productivas como de conservación (Bessete, 2006).

En la presente sección se comentan una serie de estudios llevados a cabo tanto en México, como en diferentes países de Latinoamérica y el mundo, los cuales ejemplifican la importancia de la integración de conocimientos locales y científicos para reforzar iniciativas endógenas y exógenas para el beneficio de los productores y la conservación. En estos estudios se consideran los diferentes atributos que los campesinos y productores toman en cuenta en el momento de seleccionar una especie, la cual pueden sembrar directamente o bien dejarla crecer una vez que descubren su regeneración natural dentro de sus parcelas. Linkimer (2007), a través del conocimiento local de los cafeticultores en la parte Atlántica de Costa Rica, caracterizó especies arbóreas nativas de uso potencial para diversificar cafetales. Identificó atributos que determinan la compatibilidad de los árboles de sombra con las plantaciones de café, encontrando diferentes maneras en que los cafeticultores establecen y

manejan los árboles basados principalmente en los bienes que obtienen de ellos, entre los que destacaron frutales y maderables.

Partiendo del conocimiento local para la selección de árboles en cafetales bajo sombra Soto-Pinto *et al.* (2007) realizaron un estudio tomando en cuenta las condiciones socioeconómicas de los campesinos y la composición florística en plantaciones de café bajo sombra en Chiapas. En este estudio realizaron talleres participativos y muestreos, identificando 74 especies de sombra en diferentes sistemas de clasificación de acuerdo a sus atributos fenológicos. Observaron que los cafecultores seleccionan estas especies a partir de una combinación entre los intereses de utilidad y la sucesión secundaria en sus fincas, dejándolas crecer, ya que reconocen que la permanencia de estas especies es más estable a comparación de las especies introducidas.

Otro estudio similar se realizó en Kenia, África (Elliot, 2009) donde uno de los principales objetivos fue comprender el conocimiento de los campesinos sobre los usos de los árboles locales para así desarrollar herramientas para fomentar su diversidad y abundancia en las fincas cafetaleras. El autor reconoció que los campesinos mantienen un amplio conocimiento sobre las especies locales, identificando los servicios que obtienen de estas, tales como ingresos económicos, provisión de leña, sombra, medicamentos y forraje. Algunas características de los árboles como los son su tamaño, velocidad de crecimiento, competencia por nutrientes, autopoda, rápida descomposición de materia orgánica, entre otras, son las que determinan la permanencia o eliminación de estas especies dentro de los sistemas de café.

Uno de los componentes principales de estos estudios es el conocimiento local que los cafecultores han acumulado y a partir del cual manejan los recursos disponibles dentro de sus sistemas de café bajo sombra. A partir del manejo constante así como de la observación los campesinos, logran distinguir los diferentes tipos de beneficios que pueden obtener de las especies arbóreas y a partir de este conocimiento y necesidades las seleccionan para su uso en los cafetales.

Los beneficios que los campesinos y productores obtienen de los árboles son de dos tipos: a) aquellos servicios de los cuales se benefician directamente obteniendo recursos y productos

de autoconsumo o para la comercialización, o b) aquellos indirectos como la fijación de nitrógeno, sombra para la protección de cultivos, materia orgánica para la formación de suelo, etc. (Cerdán *et al.*, 2012).

Los beneficios directos suelen ser la principal razón por la cual un campesino decide sembrar o mantener un árbol en su parcela o finca. Bolaños *et al.* (s.f.) reportan para la sierra norte de Oaxaca, la diversificación en cafetales con árboles de cedro (*Cedrela odorata*) con la finalidad de generar una alternativa económica. Además de especies maderables, los autores recomiendan la posible diversificación con productos forestales no maderables como plantas de follaje, que puedan cultivarse junto al café para que este no sea desplazado.

Los estudios previamente expuestos nos permiten entender la importancia de valorar el conocimiento local como la base e hilo conductor en el diseño de alternativas de uso de suelo. Las comunidades rurales al poseer este conocimiento, son actores clave para tomar decisiones a nivel parcela y comunidad que permitan el desarrollo de estrategias beneficiosas para ellos y para los ecosistemas. El manejo de árboles multipropósito – en este caso- árboles maderables que brinden sombra a los cultivos de café es una estrategia que cual debe ser valorada y aprovechada, teniendo como base el conocimiento, necesidades y alcances de las comunidades rurales poseedores de este recurso (Barton *et al.*, 2013).

3. JUSTIFICACIÓN

Este estudio se llevó a cabo en las comunidades de Galindonga y Tlacuiloltecatl Chico pertenecientes a la zona templada de la sierra de Zongolica. Los primeros registros de producción de café en la región datan de 1879, convirtiéndose en una de las regiones con mayor producción a nivel estatal; hacia principios de 1990 generaba 9,622 toneladas (Altamirano y Tello, 2012).

Al igual que en extensas zonas del país los cambios productivos y de comercialización del café que se dieron con la intensificación de la producción por INMECAFE, la sustitución de la sombra de árboles locales dentro de los cafetales por sistemas de sombra monoespecífico, seguido por la caída de los precios en 1993 y la desarticulación de INMECAFE tuvieron un impacto importante en la sierra de Zongolica y en la vida de los cafeticultores de la zona templada. Entre los cambios más notorios está el abandono de las plantaciones de café y la emigración a los estados del norte del país y Estados Unidos.

Los cafeticultores que decidieron conservar sus plantaciones después de las crisis en los años 90's comenzaron a probar distintas estrategias con el fin de obtener un ingreso económico, sustituyendo el ingreso generado por el café anteriormente. Entre las estrategias realizadas se encuentra la introducción de árboles maderables en los cafetales bajo sombra. Esta iniciativa se llevó a cabo de dos formas complementarias: la introducción de especies maderables a través del programa PROÁRBOL de CONAFOR en el año 2007 y la introducción de especies maderables locales a través del cuidado de la regeneración natural por iniciativa propia de algunos productores de café.

Ante estas iniciativas es importante resaltar varias limitantes para cada una de las formas de introducción de las especies maderables. Para las especies entregadas por CONAFOR, los campesinos reportan un escaso éxito de sobrevivencia de las plántulas, lento crecimiento y vulnerabilidad a plagas, en particular mencionan estas experiencias con las especies de cedro (*Cedrela odorata* L.) y caoba (*Swietenia macrophylla* King). Con las especies locales que introducen a través del cuidado de la regeneración natural, las limitantes se encuentran en la

falta de conocimiento para el adecuado manejo de las semillas y plántula, sin el cual la propagación se ve limitada a unas cuantas especies dentro de los cafetales.

Entre los potenciales resultados positivos de la introducción de árboles maderables, los campesinos han comentado tener buenas experiencias de crecimiento y rendimiento con las especies locales. Estas especies en su mayoría son recolectadas en forma de semilla o plántulas en los remanentes de bosques cercanos a sus cafetales, las cuales después son manejadas de diferente manera de acuerdo al conocimiento del cafeticultor. A las especies introducidas les asignan categorías de acuerdo al tipo de madera producida; además de la obtención de madera a largo plazo, algunas son utilizadas con fines medicinales, ornamentales, leña, comestible, entre otros, aumentando así su valor dentro de los sistemas agroforestales locales

Hasta el momento, estas iniciativas no han sido documentadas y en la literatura se carece de información sobre los sistemas agroforestales y sus especies arbóreas de la zona templada de la Sierra de Zongolica. Los campesinos de la zona templada han manifestado tener interés por obtener un mayor conocimiento sobre los árboles maderables para mejorar su manejo y en un futuro poder establecer viveros para su producción. A través del análisis y entendimiento del estado del conocimiento local sobre las especies maderables se podrán generar alternativas y recomendaciones que refuercen esta estrategia local.

Si bien este trabajo no contemplo realizar un análisis sistemático e histórico sobre la diversificación productiva en las comunidades de estudio ni sobre el cambio en la estructura de los cafetales, se consideró importante reconocer el contexto más amplio sobre los cambios sociales y económicos que permiten entender el estado actual del conocimiento sobre los árboles maderables introducidos en cafetales como parte de la diversificación de los mismos.

4. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

- ¿Cuál es el conocimiento de los productores de café de la zona templada de la sierra de Zongolica sobre los usos, biología y prácticas agronómicas de las especies maderables, que han introducido en sus cafetales?

5. OBJETIVOS

5.1 Objetivo general

Analizar el conocimiento de los cafecultores de la zona templada de la Sierra de Zongolica sobre los usos, biología y prácticas agronómicas de los árboles maderables en cafetales diversificados.

5.2 Objetivos particulares

- 1) Identificar taxonómicamente las especies maderables de interés para los cafecultores de las localidades de estudio, y documentar sus usos locales.
- 2) Documentar los factores sociales y económicos que han influido en la introducción de árboles maderables en los cafetales diversificados de las comunidades de estudio.
- 3) Analizar el conocimiento biológico y agronómico de los cafecultores sobre las especies maderables e identificar temas de capacitación para el fortalecimiento de las iniciativas locales.

6. ZONA DE ESTUDIO

6.1 La Sierra de Zongolica

Se localiza en la Sierra Madre Oriental y corresponde a un macizo montañoso calizo con dirección noreste sureste y altitudes que varían desde los 80 a 3,200 msnm abarcando una superficie total de 98,592 ha (INEGI, 2004). Limita al norte con los municipios de Mariano Escobedo, Ixthuatlancillo, Rio Blanco, Orizaba e Ixtaczoquitlan; al noreste con los municipios de Naranjal; este con Cotlaxtla y Carrillo Puerto, descendiendo hacia las Llanuras del Sotavento; al sureste sus pendientes se elevan a la Sierra Mazateca y al oeste con el estado de Puebla, en la parte llamada Sierra Negra con el Valle de Tehuacán (Torreblanca, 2011). La Sierra de Zongolica está conformada por catorce municipios, los cuales se detallan en la figura 1.

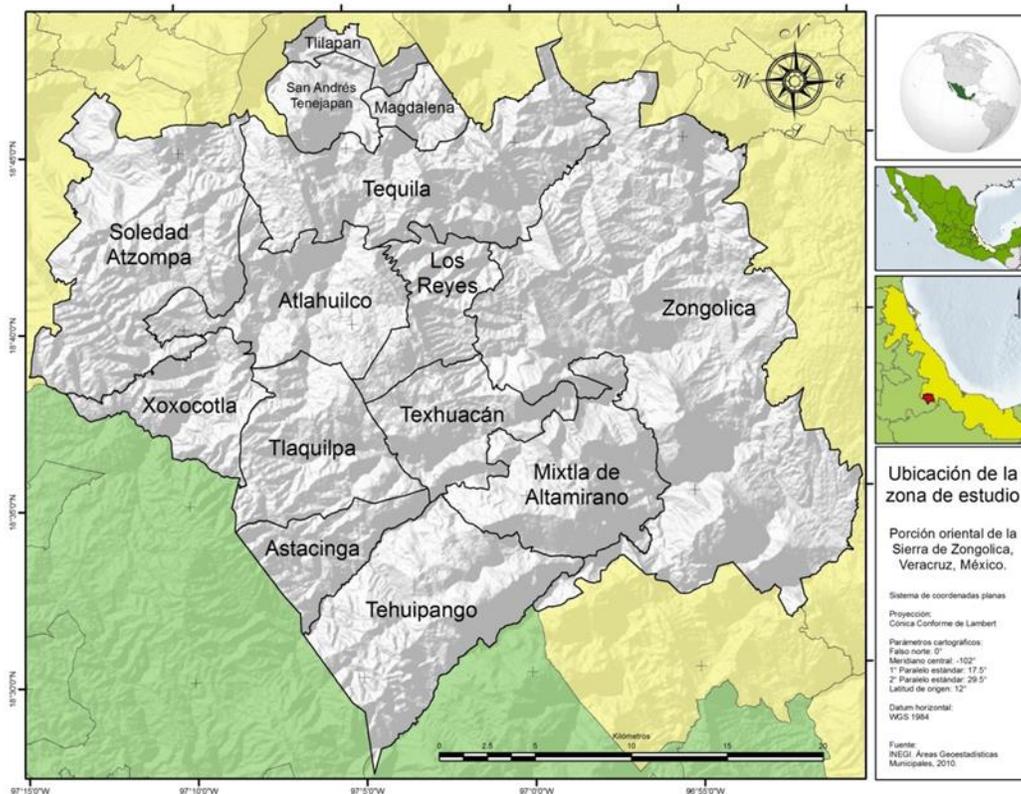


Figura 1. Municipios que integran la Sierra de Zongolica.

Debido a las condiciones orográficas, así como su ubicación frente al Golfo de México, se han formado gran diversidad de ecosistemas la cual alberga una gran diversidad de especies. Se reportan tres tipos principales de vegetación: bosque tropical perennifolio (27.4%), bosque mesófilo de montaña (24%) y bosques de coníferas y latifoliadas (7.2%). (INEGI, 2010) Estas características han propiciado un amplio mosaico ecológico y sociocultural.

La Sierra de Zongolica constituye uno de los más importantes asentamientos indígenas en el país, además de ser uno de los más antiguos en Mesoamérica. La población total es de 173,891 habitantes, de los cuales el 73% son nahua hablantes (INEGI, 2010). Ellos mismos se han autodenominado *macehualli* –“campesino”, el cual con el paso del tiempo se ha castellanizado a “macehual”, mientras que a su lengua la han denominado como *masewaltajtol* “palabra de macehual” o mexicano (Hasler, 1996) Además del referente étnico, existe una pertenencia a la región por parte de poblaciones mestizas que no hablan el náhuatl como primera lengua, pero que desde tiempo atrás habitan en la sierra.

Una de las características de las poblaciones nahuas de la sierra de Zongolica es la vida ceremonial que llevan, donde convergen los calendarios agrícolas y religiosos. Las festividades ofrendadas a los santos católicos son espacios de integración social, donde cada localidad desarrolla un ciclo de festividades de acuerdo al santo que les corresponden, denominadas fiestas patronales. Además de la fuerte presencia del catolicismo, los nahuas también rinden culto a otras deidades, las cuales provienen de la visión mesoamericana – *Tlaltikpatli* – “madre tierra”. Entre las prácticas rituales que hacen referencia a *Tlalkipatli* se encuentra el *xochitlali*, como uno de los rituales más importantes y básicos dentro de la cosmovisión de los pueblos nahuas de la sierra de Zongolica, el cual consiste principalmente en ofrendar a la “madre tierra” y pedir permiso para cultivar la tierra, por la abundancia de las cosechas, cuando se cortan árboles, se colecta leña, en la fabricación de carbón y como agradecimiento por las cosechas (Rodríguez, 2010); por lo tanto *xochitlali* se convierte en un ritual de agradecimiento en torno a la producción agrícola.

De acuerdo a las diferencias altitudinales se reconocen tres zonas ecológicas distintas: cálida, templada y fría. Así mismo los habitantes de la Sierra clasifican la región en dos amplias categorías donde se incluyen las diferentes zonas ecológicas previamente mencionadas, estas son *Tlalesesekya* o “tierra fría” y *Tlaletotonik* o “tierra caliente” (Rodríguez, 2010; Morales, 2014).

Tlalesesekya o “tierra fría” se localiza entre los 1,500 y 3,000 msnm., incluye a los municipios de Atlahuilco, Tehuipango, Soledad Atzompa y Tlaquilpa. Los principales cultivos son calabaza, frijol, haba, árboles frutales como pera y manzana, el maíz se cosecha una vez al año debido a las condiciones climáticas y topográficas. El ecosistema se caracteriza por bosques de pino que proporcionan ingresos mediante la tala a pequeña y mediana escala para la producción de carbón y para la elaboración de tablas, vigas y muebles rústicos. Las mujeres artesanas tejen lana creando atuendos tanto tradicionales como contemporáneos, vendiendo sus productos en el mercado dominical del municipio de Zongolica, esto se complementa con el pastoreo de ovejas, cabras y ganadería de traspatio. El tipo de tenencia es la propiedad privada, predominando el minifundismo. Una gran parte de las familias de esta zona se han visto obligadas a emigrar debido a la baja productividad hacia las zonas templadas y calientes para trabajar o vivir. (Early, 1982; Rodríguez, 2010; Altamirano y Tello, 2012; Aníbal *et al.*, 2013).

Tlaletotonik o “tierra caliente” incluye las zonas ecológicas templada y cálida que abarca porciones de los municipios de Zongolica, Mixtla y Texhuacan. Las zonas se describen a continuación. La zona templada se localiza en la parte media entre los 800 y 1,500 msnm. Se caracteriza por laderas inclinadas con pendientes entre 20° y 45° con suelos cársticos, arcillosos y ácidos. El ecosistema se caracteriza por zonas ecotonales de bosque mesófilo de montaña y bosque tropical perennifolio. Su altura y clima permitieron que el cultivo de café se expandiera, convirtiéndose en la principal producción de la zona. El tipo de tenencia que predomina es la propiedad privada en su mayoría minifundista y en menor cantidad la presencia de ejidos formados en los últimos años. Existe una gran valorización por la agricultura de subsistencia; la mayoría se dedica al cultivo de café como pequeños productores, aquellos que cuentan con mayores extensiones emplean migrantes de otras

zonas para el cultivo y cosecha, así como cultivos de follajes, miel, frijol y chile. El maíz se cultiva en dos ciclos anuales –*tonalmile* y *xopamile* (Early, 1982; Rodríguez, 2010; Altamirano y Tello, 2012; Ramírez *et al.*, 2013).

La zona cálida se localiza entre los 80 y 800 msnm., la mayor parte del paisaje está conformado por rocas calizas, lo que provoca un relieve llamado Karst en el cuál se forman cavernas, cuevas, resumideros y otras formaciones particulares. El ecosistema predominante es el bosque tropical perennifolio. Los suelos son muy delgados, negros y con una capa orgánica delgada, esto ha generado que muy pocos cultivos anuales puedan sostenerse en esta zona. El maíz se cultiva en los dos ciclos anuales de *tonalmile* y *xopamile*. La mayor parte de la población se dedica al cultivo de café y escasamente a la ganadería, ya que las condiciones orográficas hacen de la ganadería una actividad difícil en esta zona de la sierra (Aníbal *et al.*, 2013).

6.2 El municipio de Zongolica

Las comunidades de estudio forman parte del municipio de Zongolica, ubicado a una latitud de 18° 40' y longitud de 97°00' a una altitud que oscila entre 100 m hasta los 1,500 msnm. Este municipio limita al norte con Tequila y Olmeaca, al este con Tezonapa, al sur con el Estado de Puebla y al Oeste con Mixtla de Altamirano y Los Reyes (Figura 2). Tiene una superficie de 347.55 Km², representando el 0.48% total del estado de Veracruz (INEGI, 2005).

Su clima es templado-húmedo-extremoso, con una temperatura media anual de 17.4 °C; lluvias abundantes en verano y principios de otoño; en el resto del año, su precipitación anual es de 2,270 milímetros (INAFED, 2010). La vegetación es muy diversa encontrándose bosques de coníferas y latifoliadas (bosque de pino-encino), bosque de liquidámbar y encinos (bosque mesófilo de montaña) así como selvas medianas subperennifolias (bosque tropical perennifolio), (Gutiérrez y Dorantes, 2004). Los bosques y selvas representan un 16.81% y 56.89% respectivamente de la superficie municipal (INEGI, 2004).

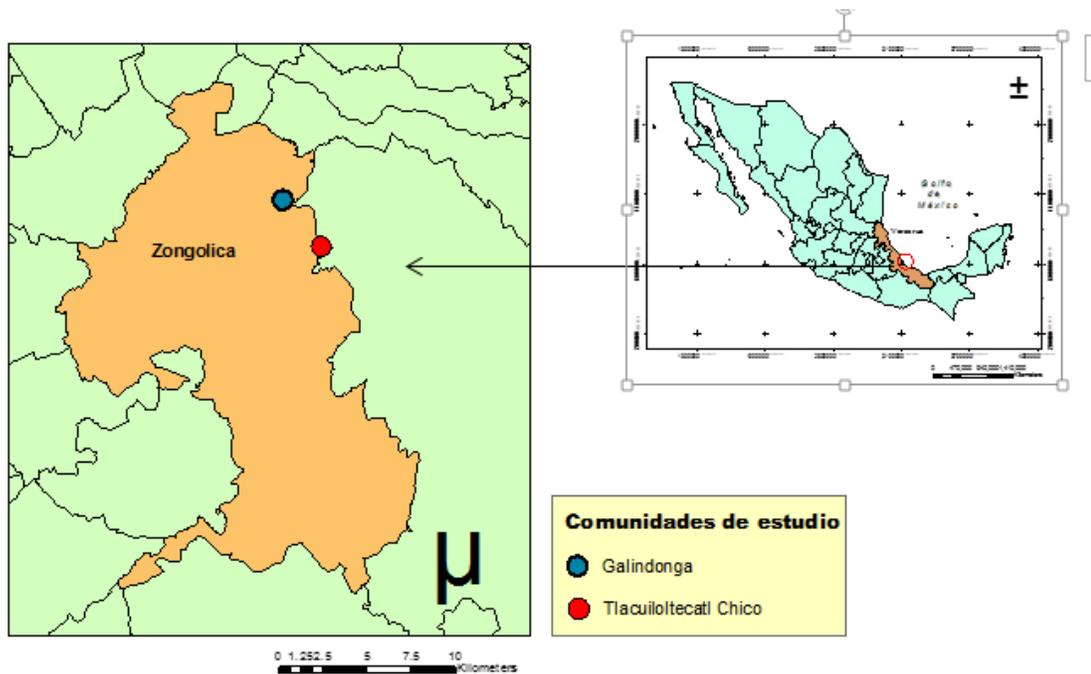


Figura 2. Localización geográfica de la zona de estudio en el Estado de Veracruz.

La población del municipio de Zongolica es de 41,293 habitantes, de los cuales 88% son nahua hablantes (INEGI, 2010), se encuentra de acuerdo a la CONAPO (2005) en un grado de marginación Muy Alto, colocándolo a nivel estatal en el lugar 23. Los principales productos agrícolas son el maíz y el frijol con 8073 y 480 hectáreas respectivamente (INEGI, 2005), las cuales se utilizan para autoconsumo.

El municipio de Zongolica es el principal centro ceremonial y comercial para el resto de los municipios y localidades. El mercado que se realiza los jueves y domingos en el centro de la ciudad es un punto intermediario de productos locales provenientes de diferentes zonas de la sierra, dándole una gran influencia comercial a nivel regional. El paso por el municipio se convierte en algo obligatorio para las localidades más retiradas, especialmente para realizar trámites administrativos, participar en festividades religiosas, tener acceso a los servicios de salud básica y educación media y superior (Rodríguez, 2010).

6.2.1. Movimientos demográficos y distribución de la tierra en la sierra de Zongolica

Los primeros registros de lo que hoy es Zongolica datan de 1536 cuando terminada la guerra de conquista en Tenochtitlán todas las tierras quedaron sujetas al rey de España, con lo cual los indígenas de Zongolica que vivían en las partes bajas quedaron subordinados a trabajos forzosos en los cultivos de caña, algodón y tabaco. Durante los siguientes años con la Colonia, los pobladores indígenas al verse sometidos continuamente al esclavismo de los españoles huyeron a las zonas más altas de la sierra, zonas inaccesibles y por lo tanto inexploradas por los españoles. Para el año de 1713, ya se reportaban núcleos de población en lo que hoy son los municipios de Tehuipango, Tlaquilpa, Texhuacan, Mixtla, Reyes y Astacinga, (Reyes, 1963 en Altamirano y Tello, 2012). El aislamiento geográfico así como las características ecológicas de la zona, tuvo como resultado que los nahuas de la zona fría de la sierra de Zongolica conservaran, adquirieran y reprodujeran costumbres y creencias, lo cual los caracteriza de las zonas templada y caliente.

Los primeros asentamientos documentados en la zona templada están ligados con la introducción del cultivo de café en el municipio de Zongolica, el establecimiento de las haciendas y beneficios de tabaco y café fueron uno de los detonadores de la entrada al mercado económico de la Sierra de Zongolica (Morales, 2014). Las plantaciones de café se comenzaron a establecer entre los 500 y 1500 msnm, principalmente en cañadas y zonas bajas. Hacia 1850 existían 23 haciendas que en su mayoría se dedicaban al cultivo de tabaco, pero para finales del siglo XX la mayor parte de ellas ya se dedicaba al cultivo de café, hacia 1904 el cultivo se extendió a 17,585 hectáreas con una producción de 9,622 toneladas (Reyes, 1963 en Altamirano y Tello, 2012; Early, 1982; Rodríguez, 2003).

El aumento en la producción de café tuvo efectos en la vida de los campesinos, no sólo enfocados en la economía local, sino también en aspectos sociales. Uno de los principales efectos fue la migración de pobladores de la zona fría de la sierra hacia las haciendas y beneficios de café en la zona templada, donde eran contratados como peones para las temporadas de corte de café. La migración conllevó al desplazamiento de jefes de familia e inclusive familias completas donde las mujeres y niños se involucraban en el trabajo,

estableciéndose durante las temporadas de corte en las haciendas y beneficios, regresando a la zona fría una vez terminada la temporada de trabajo (Morales, 2014).

La zona templada –por sus condiciones climáticas– fue el lugar adecuado para la producción de café, efecto que tendría en el aumento de haciendas y beneficios. Estas grandes plantaciones y las dinámicas de trabajo y migración que se generaron entre los pobladores de la zona fría y la zona templada, permitiría más adelante su asentamiento permanente. Con la Ley Agraria de 1915, los campesinos de la zona fría que temporalmente se establecían en las haciendas y beneficios comenzaron a organizarse para adquirir tierras de cultivo, lo que les permitió establecerse de manera definitiva en la zona templada. A partir de ese momento, lo que fueron grandes latifundios se expropiaron para fundar ejidos, y es así que áreas inhabitadas de la zona templada comienzan a ser colonizadas en el año de 1930 (Reyes, 1963 en Altamirano y Tello, 2012; Morales, 2014).

El movimiento agrarista transformó la tenencia de la tierra en la Sierra de Zongolica, la concentración de beneficios y haciendas en la zona templada y caliente permitió la concentración de ejidos en estas áreas, mientras que en la zona fría la presencia de estos núcleos sociales fue muy reducida predominando la propiedad privada. Para el municipio de Zongolica se reporta la presencia de 14 núcleos ejidales (INEGI, 2010) los cuales representan el 88% de su extensión total, en comparación con la extensión total de la Sierra de Zongolica, la presencia de ejidos es muy reducida (Cuadro 2).

Cuadro 2. Superficie de propiedad privada y ejidos en la Sierra de Zongolica y municipio de Zongolica.

	Superficie ejidal (%)	Superficie en propiedad privada (%)
Municipio de Zongolica	88%	12%
Sierra de Zongolica	30%	70%

Fuente: INEGI, 2010

La adquisición de tierras permitió a los campesinos recién establecidos en la zona templada poner en práctica el conocimiento adquirido durante el tiempo de trabajo en las haciendas y beneficios donde a través de las largas jornadas de trabajo lograron apropiarse del conocimiento para el cultivo de café, generando que ellos mismos establecieran sus plantaciones ahora en sus propiedades. En 1958 con la creación del Instituto Mexicano del

Café (INMECAFE), la producción de este cultivo transformaría la vida de los cafeticultores y de los ecosistemas de la zona templada de la Sierra de Zongolica. Con la tecnificación de los cultivos y la entrega de apoyos para la producción, la zona templada se vio en su época económica más próspera.

Otra de las intervenciones de gobierno más reciente, que actualmente tiene efectos en la manera en como los productores manejan y utilizan el suelo, fue la participación del Programa de Certificación de Derechos Ejidales y Titulación de Solares Urbanos (PROCEDE) el cual consistió en la regularización de la propiedad de la tierra en todas las tierras ejidales, comunales y colonias agrícolas del país, con la Ley Agraria publicada en 1992. El resultado de la certificación fue la expedición de certificados parcelarios que obligo a aquellos campesinos que poseían grandes extensiones de tierra a repartirla entre sus hijos. Esto generó que un mayor número de campesinos tuvieran acceso a su propia tierra en muchos casos heredada por sus padres, mientras que por otro lado esto permitiría también la libertad a cada campesino de vender su propiedad, aumentando así la compra y venta de las propiedad ejidales y comunales. En el municipio de Zongolica, PROCEDE comenzó a trabajar a partir del año 1997 hasta muy recientemente 2014.

6.2.2 Poblamiento de las comunidades de estudio: Galindonga y Tlacuiloltecatl Chico

El estudio se llevó a cabo en dos comunidades de la zona templada:

Tlacuiloltecatl Chico: pertenece al ejido de Nogales, conformado por esa comunidad, se consolidó como ejido en el año 2003. Cuenta con una superficie de 282 hectáreas, habitada por 80 familias, donde el 76% de los adultos son nahuahablantes (RAN, 2012). Esta comunidad está ubicada en la zona centro del municipio de Zongolica con las coordenadas 18°,67' latitud norte y -96°,88' longitud oeste, a una altitud de 900 msnm.

Las tierras donde actualmente se encuentran el ejido pertenecían a un importante y gran hacendado de la zona, David Cuahutzihua, quien al ver que esas tierras no pertenecían a nadie llevo con sus peones y se asentó ahí en el año de 1925. Poco después comenzaría a repartir las tierras entre sus peones para que la trabajaran con cultivos de caña y después con la

introducción del cultivo de café. Con los años la gente de la zona fría de la sierra comenzó a migrar temporalmente en el corte de café, principalmente campesinos del municipio de Tehuipango, posteriormente se establecieron ahí y trabajaron por su propia cuenta el cultivo de café (Comunicación personal L. C., 73 años, Tlacuiloltecatl Chico).

Fue hasta el año de 1966 que se les otorgaron las tierras como ejido, el cual llevo el nombre del Tlacuiloltecatl. La gente comenzó a organizarse y traerían a sus familias de la zona fría para asentarse en esta nueva zona. Para 1980 se realizó la primera ampliación y poco después en 1985 la segunda. El ejido fue tan grande que resultaba difícil organizarse para trabajar y tomar decisiones, lo que llevó a que en el año 2003 con la presencia de PROCEDE, el ejido Tlacuiloltecatl se dividió conformando lo que hoy es la comunidad de Tlacuiloltecatl Chico del ejido Nogales (Comunicación personal L.C., 73 años, Tlacuiloltecatl Chico).

Galindonga: pertenece al ejido Ruiz Cortines conformado por las comunidades de Las Palmas, Cerro Chico y Ruiz Cortines. Se fundó en el año 1972, cubre una superficie de 538 hectáreas, habitada por 16 familias - donde 61% de los adultos son nahuahablantes (RAN, 2012). Ubicada en la zona centro del municipio de Zongolica con las coordenadas 18°,69' latitud norte y -96°,89' longitud oeste, con una altitud de 1500 msnm.

Uno de los primeros habitantes y fundadores de lo que sería el ejido de Ruiz Cortines fue el Sr. Francisco Rodríguez, originario del municipio de Chila del estado de Puebla, quien en 1936 llegó a lo que actualmente hoy es la comunidad de Ruíz Cortines. Llegó después de la Revolución,- al parecer “huyendo” en busca de tierras para trabajar - ya que según lo que escuchó en tierras más bajas, en ese cerro “*inhabitado y horroroso*” que llevaba por nombre Galindonga no habitaba nadie, por lo cual decidió llegar con sus hijos a establecer las primeras casas con tabla y zacate. Este rumor de que había tierras vacantes no solo llegó a oídos de Francisco Rodríguez, sino que algunos años después llegaron habitantes de la zona fría, del municipio de Tlaquilpa buscando establecerse y obtener tierras para trabajar y vivir. Los habitantes de Tlaquilpa conformarían lo que hoy en día es la comunidad de Linda Estrella, con régimen de tenencia de propiedad privada (Comunicación personal P.R., 72 años, Galindonga).

El 29 de noviembre de 1956 se fundó oficialmente el ejido y comunidad a la cual le dieron el nombre de Adolfo Ruiz Cortines, dejando de lado el nombre de Galindonga. Los pocos habitantes que había en ese momento eran familiares de Francisco Rodríguez y otros pocos que iban llegando buscando la misma oportunidad de tierras y trabajo. Poco a poco la comunidad de Ruiz Cortines se fue poblando, la gente comenzó a desplazarse; por conflictos algunos de los pobladores originales decidieron separarse de la comunidad y establecerse en otro lugar (Comunicación personal P.R., 72 años, comunidad de Galindonga)

La separación de los habitantes de la comunidad de Ruíz Cortines los llevo a buscar a unos escasos 30 minutos de distancia otro lugar para establecerse, fue así que formaron con sólo 9 campesinos lo que sería la comunidad de Galindonga. En este primer asentamiento los pobladores no contaban con servicios básicos como electricidad o agua, pero aun así decidieron permanecer ahí. Se construyó una escuela primaria, donde la mayor parte de los productores actuales cursaron sus estudios. Hasta ese momento, la comunidad no tenía acceso a caminos ni carreteras, teniendo que caminar largas jornadas para conseguir productos de primera necesidad, así como sacar sus productos cosechados; principalmente, el café (Comunicación personal P.R., 72 años, comunidad de Galindonga).

En el año de 1982 se fundó la comunidad de Galindonga, el origen del nombre se remonta a las primeras personas que habitaron el cerro, de acuerdo a lo que cuentan los ancianos de la comunidad– un par de hermanos que los llamaban “Los Galindos”- fue así que se le asignó el nombre a la comunidad. Poco a poco personas de otras comunidades de la zona cálida comenzaron a llegar y establecerse principalmente con el cultivo de café, que desde ese momento sería la principal vocación de la comunidad de Galindonga. (Comunicación personal P.R., 72 años, comunidad de Galindonga). En 2004 PROCEDE llegó a la comunidad para entregar títulos parcelarios, lo cual generó que los campesinos de mayor edad repartieran sus tierras entre sus hijos, fragmentándose así el tamaño de las parcelas.

El origen de los asentamientos y los cambios en el uso de suelo en ambas comunidades guarda una estrecha relación con la adquisición del conocimiento local sobre sus recursos naturales y su manejo. Los campesinos de zonas más bajas de la sierra o de la zona fría se vieron ante un nuevo panorama, ecosistemas diferentes que los obligó a *re-aprender* a

manejar los recursos disponibles en su nueva comunidad, esto es un proceso al cual se han enfrentado continuamente debido a los cambios en el uso del suelo de la sierra, esto ha implicado el desarrollo de prácticas tanto sociales y de manejo para la adquisición y transmisión del conocimiento.

6.2.3 Características socioeconómicas de los cafeticultores de Galindonga y Tlacuiloltecatl Chico

En este apartado se retoma la información de las 17 entrevistas aplicadas en este estudio, 8 de las entrevistas se realizaron en Galindonga, representando al 8.8% de la población, mientras que para Tlacuiloltecatl Chico se realizaron 9 entrevistas, representando al 2.4% de la población. Esta información no representa las características socioeconómicas del total de la población, sin embargo nos permite reconocer la situación socioeconómica de los entrevistados

La edad promedio de los cafeticultores entrevistados en Galindonga y Tlacuiloltecatl Chico es de 45 años, lo que indica que la mayor fuerza de trabajo está en manos de productores jóvenes, con un promedio de 3 hijos por núcleo familiar. El hecho de que la mayor parte de los productores sean jóvenes se debe a que sus padres que fueron a quien se les otorgaron las tierras originalmente, actualmente han fallecido, lo que ha generado que ellos asuman la responsabilidad de trabajar las tierras heredadas por sus padres.

El 65% de los cafeticultores tienen como grado máximo de estudios la primaria, siendo el tercer año de primaria el último grado cursado, dejando la primaria inconclusa. Para el bachillerato solo el 6% ingresó y el 16% no tuvo acceso a ningún tipo de educación. El motivo de deserción escolar fue para comenzar a trabajar e integrarse en alguna actividad laboral, apoyando económicamente a sus familias, con el trabajo en las parcelas familiares o saliendo de sus comunidades (Cuadro 3). Otra de las razones por las cuales la mayoría de ellos no accedió a un nivel más alto de educación, son las grandes distancias que tenían que recorrer de la comunidad para llegar a la escuela secundaria o bachillerato más cercana, teniendo que caminar en ocasiones hasta 3 o 4 horas para ir y regresar a sus hogares.

Cuadro 3. Características socioeconómicas de los pobladores de las comunidades de Galindonga y Tlacuiloltecatl Chico

Rango de edad	%	Nivel escolar	%	Migración	%
20-40	53%	Ninguno	17%		
40-60	29%	Primaria	65%	Si	76%
60-80	18%	Secundaria	12%	No	24%
		Preparatoria	6%		

Total de entrevistados: 17. Fuente: entrevistas de campo.

Actualmente, la educación se ha vuelto más accesible, la mayoría de los campesinos mantiene a sus hijos estudiando, pero con la incertidumbre si podrán brindarles la educación superior. La universidad más cercana, el Instituto Tecnológico Superior de Zongolica, se encuentra a dos horas de distancia ubicado en la cabecera municipal. Esto implica invertir \$80 pesos diarios de transporte o invertir en la renta de cuartos en la ciudad de Zongolica para que sus hijos no realicen este viaje todos los días.

El 76% de los productores comentó haber migrado alguna vez, en su mayoría a los Estados Unidos, esto se debió principalmente a la caída de los precios del café que comenzó a principios de los 90's, los tiempos de estancia variaron desde 2 hasta 8 años. El motivo de regreso a sus comunidades se debió a querer trabajar sus tierras, así como a reunirse con sus familias. Actualmente, la emigración sigue siendo un proceso generalizado entre los jóvenes de las comunidades de estudio.

El tipo de tenencia predominante en la zona de estudio es el ejidal, siendo el 98% ejidatarios y poseionarios. La adquisición de tierras se dio a partir de que se fundaron los ejidos, y después con PROCEDE que obligo a los ejidatarios a repartir sus tierras entre sus hijos, lo que generó que los hijos de ejidatarios tuvieran acceso a sus propias parcelas. El minifundismo es una característica de estas comunidades, más del 50% de los campesinos posee entre 1 a 2 parcelas, mientras que el 47% posee entre 3 a 6 parcelas. La extensión promedio las parcelas es de 2.3 hectáreas (Cuadro 4).

Cuadro 4. Características de la tenencia de la tierra en las comunidades de estudio.

Parcelas por productor	%	Tenencia	%	Tipo de usufructo	%
1 a 2	53%	Ejidal	94%	Rentada	9%
3 a 4	29%	Privada	6%	Prestada	10%
5 a 6	18%				

Total de entrevistados: 17. Fuente: entrevistas de campo.

7. MARCO TEÓRICO

7.1 Etnobotánica y Conocimiento Ecológico Tradicional

Entre las llamadas nuevas etnociencias surgidas durante las últimas décadas se encuentra la Etnobotánica que se refiere al estudio e interpretación del conocimiento, significación cultural, manejo y uso tradicional de los recursos vegetales por parte de los grupos sociales a través del tiempo y en diferentes ambientes (Barrera, 1983; Hernández–Xolocotzi, 1983; Martín, 1995). La Etnobotánica ha adquirido importancia por su manejo del enfoque interdisciplinario y la aplicabilidad en investigaciones realizadas para el desarrollo en los campos del conocimiento, usos, manejo y conservación de los recursos vegetales así como el desarrollo potencial de las poblaciones rurales.

Uno de los objetivos de la Etnobotánica es el reconocimiento y valoración de técnicas tradicionales de uso y manejo de las especies vegetales, así como las estrategias en que los grupos étnicos socializan sus saberes y prácticas de aprovechamiento de los mismos. En este reconocimiento de conocimientos tradicionales y su interacción con la cultura occidental, es importante aprovechar no solamente los recursos vegetales, sino los conocimientos asociados a su manejo y conservación (Lagos *et al.*, 2011).

En su desarrollo como disciplina científica la Etnobotánica ha sido planteada como una síntesis de las ciencias antropológicas y biológicas. De esta manera los ejes componentes del estudio de la Etnobotánica son las plantas como recursos naturales, el conocimiento local asociado a través del cual los grupos sociales transforman el ecosistema al hacer uso de los recursos y la apropiación del recurso mediante prácticas de manejo (Sanabria, 1998).

Para entender el tema de trabajo principal de la Etnobotánica es necesario revisar y reconocer que se entiende por conocimiento local. De acuerdo a Joshi *et al.* (2004) el conocimiento local comprende el aprendizaje, razonamiento y percepción respecto de una realidad compartida por un grupo de personas pertenecientes a una comunidad o que comparten características entre sí. Este conocimiento no implica una verdad absoluta, sino una interpretación de la realidad.

Berkes (2000) propone el término Conocimiento Ecológico Tradicional (CET) y lo define como un conjunto de conocimientos-prácticas, instituciones y creencias resultado de la observación del entorno, de las especies que se encuentran en el ambiente y sus ciclos ecológicos. La observación conlleva a una acumulación de prácticas y creencias que son transmitidas generacionalmente y que con el tiempo se convierten en algo fundamental para los grupos o comunidades que las comparten, ya que de éstas dependen su adaptación y sobrevivencia.

El CET es un atributo de las sociedades con prácticas continuas sobre los recursos naturales; el término tradicional puede hacer referencia a que este conocimiento es exclusivo de sociedades con un largo historial sobre el uso de los recursos y que además este es estático sin cambios en el tiempo. Sin embargo, las sociedades así como los ecosistemas cambian a través del tiempo, constantemente adoptando nuevas prácticas y tecnologías, por lo que es difícil cuestionar cuando una práctica se convierte o deja de ser “tradicional” (Johnson, 1992). El CET es oportunista en el sentido de que surge a partir de las necesidades percibidas por los pobladores en su realidad inmediata, cambiando y adaptando prácticas y generando procesos de revaloración e innovación, en muchos casos a partir de la adopción de conocimientos occidentales y tecnologías modernas. En este sentido el término tradicional no es exclusivo de poblaciones indígenas o rurales con un largo historial del uso de recursos, pues se utiliza también para las sociedades contemporáneas.

Las prácticas desarrolladas como parte del CET pueden contribuir a la conservación de especies poco comunes o endémicas, así como la sustentabilidad de los recursos en general, lo cual no es necesariamente el objetivo si no una consecuencia de estas prácticas. Los objetivos principales de estas prácticas son las de asegurar la permanencia de los recursos

para su futuro aprovechamiento, generando así una conservación de la biodiversidad de la cual dependen para vivir. Algunas de estas prácticas tradicionales corresponden al monitoreo de la disponibilidad de los recursos, protección o restricción temporal del aprovechamiento de algún recurso, el manejo múltiple de especies en diferentes cultivos y la rotación en el tiempo y espacio de los mismos. Estas prácticas pueden realizarse a diferentes escalas, desde la más pequeña como traspatios, parcela, huertos entre otros, hasta escalas mayores que impliquen el manejo del paisaje (Berkes, 2000).

Otro de los atributos del CET es la capacidad de crear resiliencia en los ecosistemas así como en las sociedades que dependen de ellos. La resiliencia en este contexto y de acuerdo a Berkes (2000) se entiende como la capacidad de recuperación tanto del ecosistema como de las sociedades ante un disturbio. Esto es resultado de la coevolución que se ha dado por la interrelación de los ecosistemas y las sociedades a través del manejo de los recursos, lo que ha generado procesos de prueba y error que han llevado a crear oportunidades para revalorar o innovar el conocimiento y por lo tanto las prácticas de manejo de ciertas especies.

El CET está conformado por el conocimiento-práctica, instituciones y creencias. Las instituciones sociales se conforman desde pequeños núcleos como son las familias, hasta más amplios como toda una comunidad, ejido o región; estas se encargan de la internalización y transmisión del conocimiento, así como de regular algunas prácticas en el caso de las restricciones hacia algún recurso o sanciones por el mal manejo sobre ellos. La cosmología o visión del mundo se refieren a las creencias básicas pertenecientes a la religión, ética y valores culturales mediante los cuales se produce conocimiento y entendimiento de la realidad que los rodea.

Todos los atributos anteriormente descritos se encuentran estructurados en niveles de organización ligados unos con otros, ya que ninguno de estos atributos funciona por sí solo dentro del CET (Figura 3).

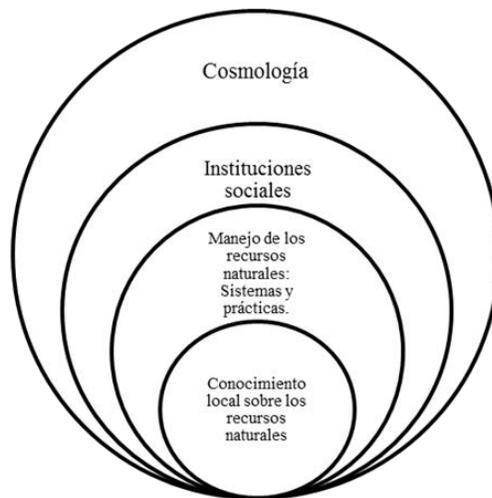


Figura 3. Niveles de organización que integran el Conocimiento Ecológico Tradicional (adaptado de Berkes, 2000).

7.2 Agroforestería y manejo forestal campesino

Hoy en día las prácticas tradicionales, implícita o explícitamente inspiradas en el CET, están siendo redescubiertas y revaloradas. Algunas de estas prácticas se reflejan en el campo de la agroforestería. Esta se refiere a un conjunto de prácticas en el que se combinan diferentes cultivos con un componente arbóreo. Estas combinaciones coexisten en un mismo espacio, generando así interacciones ecológicas y económicas entre todos los componentes del sistema (Somarriba, 1990; Nair, 1993; Ospina, 2003).

El estudio de la agroforestería adquiere cada vez más importancia en las regiones tropicales, ya que actualmente se demandan formas de uso de suelo que puedan producir y conservar al mismo tiempo (Schroth *et al.*, 2004). Con un diseño adecuado en unión del conocimiento tradicional y científico, la agroforestería adquiere gran importancia como una alternativa productiva ante la actual tendencia a los monocultivos. El aporte de la agroforestería se basa principalmente en la contribución de los árboles a través de las interacciones generadas con los diferentes componentes del sistema, brindando oportunidades para resolver problemáticas de degradación ambiental y escasez de alimentos a través de la maximización de espacios y arreglos temporales para la producción de alimentos para autoconsumo o el mercado. (Soto-Pinto *et al.*, 2008).

Una de las características de los sistemas agroforestales en relación con la contribución del componente arbóreo son los árboles multipropósito. Estos se entienden como aquellos árboles que son intencionalmente manejados o tolerados por brindar más de un uso, producto o servicio, implicando beneficios económicos y ecológicos para el sistema agroforestal (Nair, 1993). Entre los beneficios que un árbol multipropósito ofrece están los frutos, leña, madera, resinas, follaje, sombra, regulación del microclima, entre otros.

La práctica de cultivar árboles en combinación con otros cultivos se remonta a muchos años atrás (Nair, 1993) donde las sociedades durante largo tiempo han llevado a cabo estos arreglos espaciales y temporales creando sistemas tradicionales de producción. Como ejemplo de esto en México se reportan 20 sistemas agroforestales tradicionales, entre los que destacan: *milpa, terraza, metepantle, milpa-chichipera, kuojtakiloyan* (sistema rusticano de café), *huamil, oasis, tajos, milpa-mezquital, palma-milpa, calal, chinampa, te'lom, cacaotal, huerto, solar, patio, ekuaro* (Moreno-Calle *et al.*, 2013). Todos estos sistemas son manejados actualmente por comunidades mestizas e indígenas.

Wiersum (1996) propone que la diversidad de estrategias sobre el manejo de árboles se basa en el conocimiento sobre la domesticación de espacios forestales, estableciendo que incluyen desde la selección de especies silvestres por sus características genéticas, hasta las especies seleccionadas a través de sus atributos morfológicos y productivos en cultivos especializados. La selección puede realizarse a diferentes escalas, desde pequeñas parcelas a paisajes. Las prácticas de domesticación están dirigidas a maximizar la utilización de los recursos disponibles, lo cual tiene como resultado la modificación de los ecosistemas originales. En el caso de la domesticación de sistemas agroforestales tradicionales, las estrategias se han enfocado al manejo múltiple de especies, entre las que destaca la diversificación productiva (Michon y De Foresta, 1997).

Wiersum (1997) distingue diferentes fases en la domesticación de las áreas boscosas, las cuales para la importancia de esta investigación se retoman tres: fase de aculturación, fase de manipulación y fase de cultivo de árboles modificados. Estas se describen a continuación:

- a) *Aculturación*: consiste en la extracción no controlada de las especies silvestres a un manejo enfocado a la conservación o restricción de la utilización de estas especies.

Generalmente son especies extraídas de remanentes de bosques que se integran dentro de los sistemas de producción, que con el tiempo comienzan a ser valoradas y protegidas para su futuro uso.

- b) *Manipulación*: las prácticas de manejo, después de la valorización se enfocan en la conservación de las especies de interés, pero ahora dentro de las mismas áreas boscosas, enfatizando el manejo para potencializar su reproducción.
- c) *Cultivo de árboles modificados*: con el tiempo y el mejoramiento del manejo de las especies de interés, están pueden ser cultivadas intensivamente dentro de las mismas áreas boscosas (lo que conlleva una modificación de los bosques) o en áreas creadas y destinadas exclusivamente a su cultivo.

Durante el largo proceso que conllevan estas fases y como resultado de las modificaciones que implican a los ecosistemas donde se encuentran las especies de interés, se pueden distinguir tres etapas de transformación de los ecosistemas: a) bosques conservados b) bosques transitorios y c) bosques transformados. Cada una de estas etapas de domesticación y de transformación de los bosques está determinada por la fuerza de trabajo por unidad de área invertida en ella (Wiersum, 1997). Las plantaciones de café bajo sombra en algunos lugares y dependiendo del tipo de manejo que conlleven se identifican como áreas boscosas con distintos grados de manipulación o de domesticación.

7.3 Diversificación productiva

La diversificación productiva se define como un proceso mediante el cual las familias campesinas generan diferentes estrategias productivas y sociales con la prioridad de sobrevivir y mejorar su calidad de vida (Ellis, 2007).

Entre las estrategias productivas se encuentran aquellas enfocadas a mejorar y maximizar los sistemas agrícolas y los ecosistemas en los que están inmersos a través de prácticas de manejo a diferentes escalas espaciales y/o temporales. Una de las finalidades de estas prácticas es mantener los recursos naturales prioritarios para su sobrevivencia, buscando garantizar el bienestar familiar, así como los servicios ecosistémicos que garanticen el bienestar de un grupo mayor, a nivel local o comunal. Las sociales se basan en aquellas que permiten a las

familias campesinas organizarse y tomar decisiones en pro de mantener las mencionadas previamente. De esta manera es que las decisiones para la disminución de riesgos tales como la diversificación productiva se crean a partir de la integración del nexo ecológico y social (Ellis, 2007; Bacon *et al.*, 2012).

Las dinámicas a través de las cuales se generan las estrategias de subsistencia no pueden verse aisladas de los procesos históricos internacionales, transnacionales y/o de globalización en que las sociedades campesinas están inmersas. Es a partir de estos procesos externos que pueden elegir conscientemente una actividad productiva para la disminución de riesgos y como rechazo a la incertidumbre, o asimismo ser una respuesta involuntaria ante la crisis (Trujillo, 2008; Bacon *et al.*, 2012). A pesar de esto, lo anterior no siempre es una generalidad, en otras ocasiones la diversificación responde al proceso de tomar ventaja de la fragmentación del paisaje donde se encuentran diferentes microclimas y tipos de suelo (Ellis, 2007).

La decisión de implementar una actividad de diversificación usualmente implica una compensación entre una entrada con mayor recursos pero con una alta probabilidad de disminuir en el corto o largo plazo y una entrada con menos recursos pero con una alta probabilidad de mantenerse en el corto o largo plazo. La entrada de recursos no implica necesariamente bienes materiales o monetarios para garantizar el bienestar familiar, si no, que va más allá de eso, donde la entrada de recursos puede ser el intercambio de bienes, fuerza de trabajo y acceso a servicios básicos entre miembros de las familias campesinas (Ellis, 2007).

Uno de los elementos fundamentales que promueven y garantizan la implementación de las estrategias productivas es el acceso y disponibilidad a la tierra. Una familia con tierras propias tendrá más posibilidades de diversificar sus actividades productivas al tener la seguridad de que estas permanecerán para la familia dentro de varias generaciones, mientras que aquellos que no tienen acceso a tierras propias no tienen la certeza de la permanencia en el tiempo de las actividades realizadas sobre las mismas (Ellis, 2007). Además de esto, el contexto social e institucional en el que están inmersas las sociedades campesinas determinaran el éxito en la creación, implementación y permanencia de los sistemas de

diversificación productivos, ya que son uno de los elementos que crean las condiciones para que estas se puedan o no llevar a cabo (Bacon *et al.*, 2012).

A partir de lo presentado anteriormente, la diversificación productiva en el contexto del presente trabajo es considerada a nivel de parcela. Este enfoque parcelario es importante ya que es el lugar donde es llevada a cabo la diversificación con árboles maderables dentro de los cafetales. El conjunto de estrategias productivas que pudieran estar ocurriendo fuera de los cafetales diversificados no se incluyen dentro de este contexto debido a los objetivos del presente estudio.

8. METODOLOGÍA

En este estudio se utilizaron los principios de la agroforestería y la etnobotánica, los cuales desde su origen surgen como enfoques interdisciplinarios. A través de estos enfoques se busca comprender el conocimiento local y su interacción con el manejo de los recursos naturales como base para mejorar las iniciativas locales.

Para el cumplimiento de los objetivos del presente trabajo se utilizaron entrevistas semi-estructuradas que permiten al investigador elaborar un esquema mental de los temas de interés, sin dejar que este esquema ejerza demasiada rigurosidad sobre la dirección o el orden de las preguntas. Este tipo de entrevistas también da cierta libertad para indagar en otros temas, llegando incluso a cambiar de temas si esto resulta oportuno (Alexiades, 1996). Las entrevistas consisten en preguntar a los pobladores acerca de sus prácticas y forma de vida, esto puede ser con expertos locales de la comunidad o con informantes clave de acuerdo al tipo de información que se busca (Martin, 1995).

Las entrevistas abarcaron temas como conocimiento etnobotánico de las especies maderables, así como prácticas de manejo para su propagación y cuidado. Para cada uno de las entrevistas se utilizaron conjuntamente otras herramientas como las colectas botánicas, la revisión bibliográfica especializada, el dibujo de mapas parcelarios y la observación participante. Se diseñaron dos entrevistas que se aplicaron a un total de 17 cafecultores (Anexo 1. Relación de nombres de entrevistados por comunidad).

Para el análisis sobre el conocimiento biológico y agronómico que se refiere a las prácticas de manejo aplicadas a los árboles maderables se utilizó la metodología de Agroecological Knowledge Toolkit® (AKT5). Así mismo el análisis del conocimiento en AKT5 permitió identificar las principales ausencias de conocimiento que limitan a los campesinos para obtener mejores resultados en el cultivo de árboles maderables introducidos en sus cafetales.

Como parte de los resultados de esta investigación y como una forma de sistematizar la información recopilada en distintas fuentes bibliográficas y el conocimiento de los cafecultores sobre los árboles maderables se realizaron fichas técnico-ecológicas. Estas fichas se compilaron para producir un manual que se distribuirá en las comunidades de

estudio como parte de las actividades llevadas a cabo en el proyecto “Manejo forestal comunitario en el Centro de México” (CITRO/INIFOR/People and Plants International). Con esto se espera contribuir con uno de los temas de capacitación identificados en este análisis y con el fortalecimiento de la iniciativa local de uso de árboles maderables como parte de la sombra de cafetales.

Todo el trabajo en campo fue documentado a través de grabaciones de audio y material fotográfico, para lo cual se contó con la autorización de cada uno de los entrevistados. Las herramientas de trabajo y su aplicación se detallan a continuación.

8.1 Identificación y uso de las especies maderables

Para el cumplimiento del objetivo 1 enfocado en la identificación de especies maderables de interés para los cafecultores, se realizaron entrevistas semi-estructuradas abarcando temas sobre usos locales y características de la madera de cada especie (Anexo 2. Usos y características de las especies maderables locales). Se realizaron recorridos en las parcelas de los entrevistados, así como la observación participante durante las salidas al campo lo cual permitió comprobar la identificación de nombres comunes de las especies maderables. Las entrevistas se realizaron en las parcelas de los entrevistados, con una duración aproximada de dos horas. Entre los entrevistados se buscó incluir a gente adulta de las comunidades quienes poseen mayor conocimiento sobre los usos y los nombres de las especies nativas de la zona.

Se realizó la colecta de los ejemplares siguiendo al procedimiento propuesto en el Manual de Métodos Etnobotánicos (Alexiades, 1996). Esto se hizo en compañía de los productores para facilitar la ubicación de las especies dentro del cafetal, así como su consentimiento previo respetando sus condiciones y peticiones para acceder a sus parcelas.

Para la colecta se utilizaron tijeras de podar y, dependiendo de la altura del árbol, una garrocha extensible, papel periódico y prensa de madera. Se colectaron de tres a cuatro duplicados, teniendo presente que para la identificación es importante que los ejemplares presenten flor o fruto. Para el proceso de herborización (secado, desinfección, etiquetado y montaje) e identificación taxonómica se contó con apoyo del personal de Herbario del

Instituto Tecnológico de Zongolica ¹ (ITSZ) haciendo uso de claves taxonómicas pertinentes al grupo de estudio. Los ejemplares fueron depositados en el Herbario ITSZ para su consulta (Anexo 3. Oficio de ejemplares depositados en el Instituto Tecnológico Superior de Zongolica).

8.2 Documentación de los factores sociales y económicos con influencia en la diversificación arbórea de los cafetales

Para el cumplimiento del objetivo 2 enfocado en documentar los factores sociales y económicos que han influenciado la diversificación de cafetales con árboles maderables, se realizaron entrevistas semi-estructuradas mapas parcelarios, así como una revisión bibliográfica de la región.

Los factores sociales y económicos que se incorporaron en las entrevistas semi-estructuradas, son los siguientes: políticas públicas (participación de programas gubernamentales INMECAFE, PROCEDE, CONAFOR), demografía (movimientos migratorios dentro y fuera de la sierra de Zongolica), económico (crisis en el mercado del café), y disponibilidad de tierra (número de parcelas, extensión, fuerza de trabajo familiar, etc.) (Anexo 4. Factores sociales y económicos en la diversificación de árboles maderables dentro de los cafetales).

Se realizaron mapas parcelarios de acuerdo a la propuesta de Geilfus (2002) que consistió en solicitarle a cada uno de los campesinos entrevistados que dibujaran un mapa de distribución de cada una de sus parcelas, esto con la finalidad de entender la utilización del espacio dentro de las mismas y cómo se destinan a diferentes cultivos. Las entrevistas y los mapas parcelarios se llevaron a cabo en las viviendas de cada uno de los cafeticultores, con una duración aproximada de dos horas. Para la revisión bibliográfica se consultó la literatura disponible sobre la región, incluyendo tesis, libros y el archivo histórico del municipio de Zongolica

¹ Todo el material colectado e identificado fue cotejado por los especialistas Biól. H. David Jimeno Sevilla e Ing. Javier Roldan Hernández.

8.3 Análisis del conocimiento biológico y agronómico sobre las especies maderables

Para cumplir el objetivo 3 sobre el conocimiento biológico y agronómico de las especies maderables, se utilizó la metodología de Agroecological Knowledge Toolkit® (AKT5) la cual permite el diseño de entrevistas, así como almacenar, analizar y presentar el conocimiento agroecológico a través de cuatro etapas, una de ellas incluye la utilización de un software especializado (Anexo 3. Conocimiento y prácticas de manejo de las especies maderables para cada especie).

El análisis que se realiza a través del software de AKT5 requiere la utilización de una gramática especial la cual consiste en la creación de enunciados unitarios, que se definen como las unidades de conocimiento útil más pequeño, creados a través de la interpretación del conocimiento obtenido durante las entrevistas, estos enunciados unitarios no hacen referencia a otro enunciado y no pueden ser divididos en partes menores de conocimiento útil. Los enunciados unitarios se forman a partir de tres elementos básicos: “objetos”, “procesos”, y “acciones”, los cuales se definen en el Cuadro 5. Así mismo los enunciados se clasifican en “causales”, “atributo valor”, “vinculación” y “comparación” (Cuadro 6), (Dixon *et al.*, 2001).

Cuadro 5. Herramienta AKT5: elementos básicos de enunciados unitarios.

Elemento	Descripción	Ejemplos
Objetos	Parte principal del enunciado unitario, se asocia con procesos, acciones, atributos y valores.	Materiales: plagas, árboles, animales, etc. Conceptuales: aprovechamiento, ecosistema, ley forestal, etc.
Procesos	Están asociados a un objeto o por si solos. Son los fenómenos o cambios en la naturaleza que ocurren por si mismos sin intervención del humano. Pueden estar asociados a un objeto o por si solos.	Erosión, descomposición, floración, crecimiento, etc.
Acciones	Son procesos realizados por la intervención de los humanos. Pueden estar asociadas con un objeto o por si solas.	Sembrar, fertilizar, podar, etc.

Fuente: Dixon *et al.*, 2001.

Cuadro 6. Herramienta AKT5: tipos de enunciados unitarios.

Tipo de enunciado	Descripción	Ejemplos
Atributo valor	Un objeto, proceso o acción y generalmente son medibles.	“El árbol tiene hojas grandes”
Causales	Acciones que causan atributos (identifica causa-efecto)	“Fertilizar el árbol causa que las hojas crezcan más grandes”
Comparación	Compara atributos o acciones entre objetos.	“El nogal crece mejor que el cedro”
Vinculación	Unen un objeto con otro objeto.	“El árbol da sombra al café”

Fuente: Dixon *et al.*, 2001.

Esta representación se realiza esquemáticamente a través de diagramas y enlaces los cuales permite sistematizar y agrupar el conocimiento por categorías y temas de acuerdo al tipo de enunciado unitario utilizado. Estas representaciones visuales de conocimiento pueden mejorar la claridad y comprensión de mucha información dicha por varias personas. A través de una revisión continua del conocimiento se pueden detectar vacíos en la comprensión de la información, temas que requieren una entrevista más a fondo y replantear alguna de las preguntas iniciales (Elliot, 2009).

La metodología AKT5 incluye las siguientes etapas para su desarrollo (Figura 4).

Fases de desarrollo del método AKT5:

a) Alcance

En esta fase se realizaron las primeras visitas exploratorias a las comunidades, con la finalidad de conocer a los productores. Se explicó a cada uno de los campesinos la finalidad del trabajo y, a través de recomendaciones de ellos mismos, se hizo contacto con más personas con las criterios adecuadas para participar en el trabajo. Estos criterios eran únicamente que fueran cafeticultores y llevaran a cabo prácticas orientadas hacia la diversificación en sus plantaciones de café bajo sombra con árboles maderables.

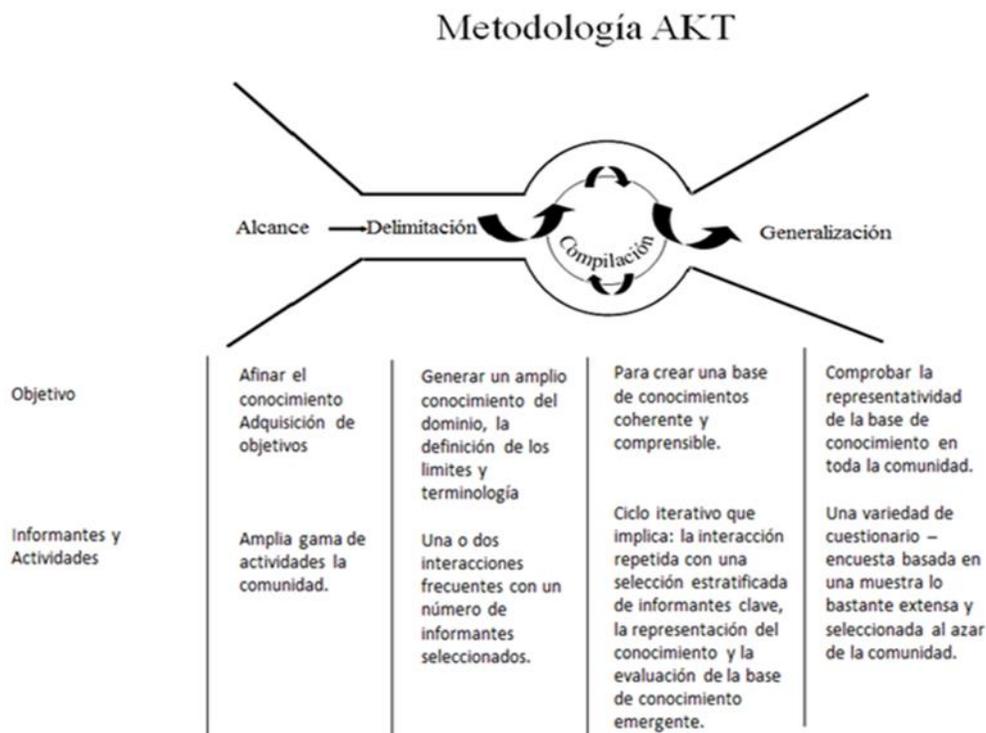


Figura 4. Cuatro fases del AKT5 para la obtención del conocimiento local, descritas a continuación (Adaptado de Walker y Sinclair, 1998: 374).

b) Delimitación

En esta fase el objetivo fue entender la terminología utilizada por los campesinos relacionados al cultivo de café, manejo de árboles maderables locales e introducidos, y otros cultivos asociados al cafetal con la finalidad de incluir todos los temas pertinentes dentro de las entrevistas semi-estructuradas (Anexo 5. Conocimiento y prácticas de manejo de las especies maderables). Los temas incluyeron desde manejo de semillas, cuidados de árboles adultos, como interacciones con el café, entre otros (Figura 5). Se hicieron 7 pruebas piloto de las entrevistas para detectar temas que no quedarán muy claros, respuestas o preguntas mal formuladas y así replantear las preguntas de una manera más adecuada para las personas de la comunidad y el investigador, resultando este proceso cómodo para ambas partes.

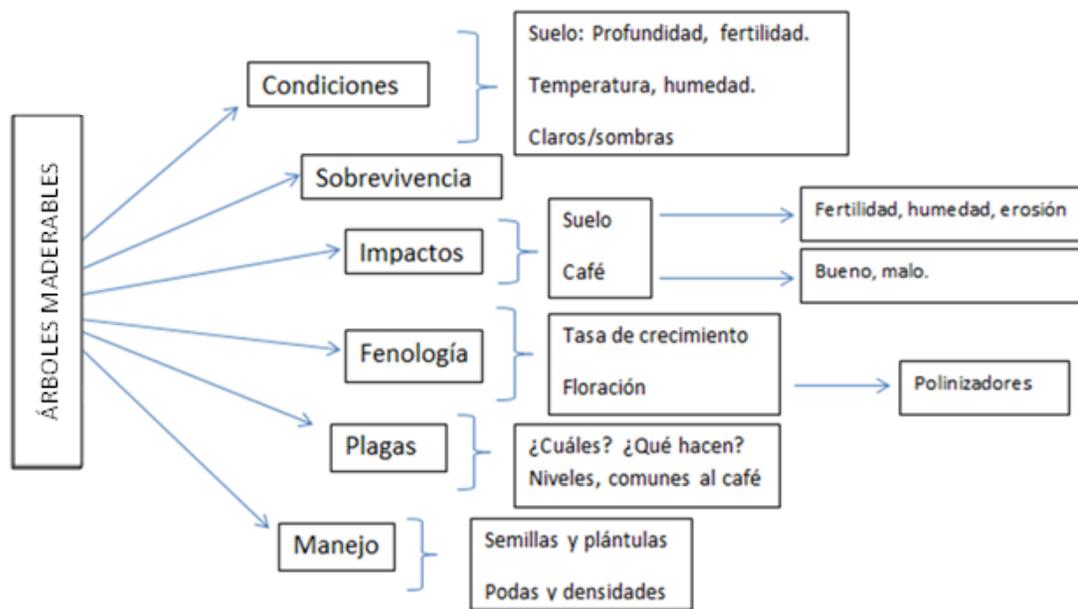


Figura 5. Temas abordados en las entrevistas semiestructuradas.

Al finalizar las pruebas piloto de las entrevistas semi-estructuradas se eligieron los temas de mayor interés para los campesinos y sobre los cuales ellos mostraron más cercanía y conocimiento. Los temas incluidos en las entrevistas semi-estructuradas finales se agruparon en dos categorías i) conocimiento biológico y ii) conocimiento agronómico, los cuales agrupan los siguientes temas:

- i. Conocimiento biológico: fenología de las especies maderables (el conocimiento de los campesinos sobre los ciclos reproductivos de las especies; floración y fructificación) y factores de dispersión.
- ii. Conocimiento agronómico: prácticas de manejo enfocadas a la propagación de las especies maderables, interacción con otros cultivos y presencia y control de plagas.

c) Compilación

Una vez diseñadas las entrevistas, se aplicaron a un total de 17 productores, 8 para la comunidad de Galindonga y 9 para la comunidad de Tlacuiloltecatl Chico. El número de entrevistas se realizó de acuerdo a la metodología de AKT5, en la cual se propone a través

de esta etapa de compilación, obtener todo el conocimiento posible sobre el tema en cuestión, para lo cual es posible repetir entrevistas con informantes claves quienes cuentan con mayor experiencia y conocimiento, la finalidad es obtener todo el conocimiento más detalladamente posible y no buscando obtener una muestra estadísticamente representativa de entrevistados. Las entrevistas se llevaron a cabo en las parcelas o viviendas de los productores, esto dependió de la disponibilidad de tiempo de cada uno de ellos, la duración aproximada fue de dos horas por cada entrevista.

La información obtenida se fue capturando e integrando continuamente a las “bases de conocimiento” de AKT5. Estas bases contienen a diferencia de una base datos convencional (cuantitativa o cualitativa), todo el conocimiento expresado por los campesinos de ambas comunidades e interpretado a través de la gramática especial requerida por el sistema, la cual consiste en la integración de enunciados unitarios los cuales permiten sistematizar el conocimiento. Las bases de conocimiento fueron analizadas y actualizadas continuamente durante esta etapa, para detectar vacíos e inconsistencias en la información.

Al analizar y actualizar la base de conocimiento continuamente fue posible notar que al llegar a los 17 entrevistados el conocimiento comenzaba a ser repetitivo y se detuvieron las entrevistas, se repitieron y profundizaron entrevistas con dos campesinos quienes eran los de mayor edad de las comunidades al observar que eran los que mayor conocimiento poseían sobre el tema.

d) Generalización

La fase de generalización consiste en comprobar la representatividad del conocimiento recopilado y analizado durante las etapas anteriores. Esto se realiza mediante un muestreo al azar que sea estadísticamente representativo, y generalmente es llevado a cabo con personas que anteriormente no fueron entrevistadas. Por cuestiones de tiempo en la presente investigación la parte de generalización no se llevó a cabo.

9. RESULTADOS

9.1 Identificación y usos locales de las especies maderables

En el siguiente apartado se presentan los resultados del objetivo número uno, donde se incluye la identificación taxonómica de las especies maderables de interés, así como sus diferentes usos reconocidos por los cafeticultores de las comunidades de estudio.

9.1.1 Identificación taxonómica

Se identificaron 29 especies de árboles maderables locales que están siendo introducidos como árboles de sombra y para uso maderable en los cafetales de las dos comunidades de estudio. Los árboles identificados pertenecen a 13 familias botánicas, del total de especies identificadas cuatro se encuentran bajo algún estatus de conservación de acuerdo a la NOM-059- SEMARNAT -2010, estas son *Magnolia mexicana* y *Juglans pyriformis* bajo el estatus de amenazada (A), *Alfaroa mexicana* y *Cedrela odorata* bajo el estatus de protección (Pr) (Cuadro 7).

Entre las especies maderables se registraron también las especies que han sido introducidas por CONAFOR como parte de programas de reforestación y que los campesinos manejan en sus cafetales. Dentro de estas dos categorías de árboles maderables (locales e introducidas), se encontraron cuatro especies (*Cedrela odorata*, *Tabebuia donell-smithii*, *Tabebuia rosea* y *Cordia alliodora*) que crecen por regeneración natural en los cafetales y al mismo tiempo son distribuidas por CONAFOR como parte de los programas de reforestación.

Cuadro 7. Identificación taxonómica de especies maderables locales y estatus de conservación según la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Familia	Nombre científico	Nombre común	Origen: Local(L) CONAFOR (C)	Estatus de conservación
Anacardiaceae	<i>Tapirira</i> sp.	Tepiole	L	
Bignonaceae	<i>Tabebuia rosea</i> (Bertol.) DC.	Roble	L/C	
Bignonaceae	<i>Tabebuia donnell-smithii</i> Rose	Primavera o Cinco palos	L/C	
Bignoniaceae	<i>Amphitecna macrophylla</i> (Seeman) Miers ex Baillon	Cohobsogo o Guiro	L	
Boraginaceae	<i>Cordia alliodora</i> (Ruiz & Pav.) Oken	Xochikuawitl blanco	L/C	
Boraginaceae	<i>Cordia diversifolia</i> Pav.ex A.DC.	Xochikuawitl negro	L	
Celastraceae	<i>Wimmeria concolor</i> Schldl. & Cham	Palo de hueso	L	
Fabaceae	<i>Platymiscium pinnatum</i> (Jack.) Dugand	Rosadillo o Nazareno	L	
Fabaceae	<i>Diphysa robinoides</i> Benth	Ixcohuite	L	
Fabaceae	<i>Myroxylum balsamum</i> (L.) Harms	Balsamo	L	
Fagaceae	<i>Quercus insignis</i> M. Martens y Galeotti	Encino real	L	
Fagaceae	<i>Quercus lancifolia</i> Schldl. & Cham	Encino capulincillo	L	
Juglandaceae	<i>Alfaroa mexicana</i> D.E. Stone	Necoxtle	L	Protegida (Pr)
Juglandaceae	<i>Juglans pyriformis</i> Liebm.	Nogal negro	L	Amenazada (A)
Lauraceae	<i>Licaria excelsa</i> Kosterm.	Zacocote amarillo	L	
Lauraceae	<i>Ocotea</i> sp.1	Palo María	L	
Lauraceae	<i>Ocotea</i> sp.2	Zopilote negro	L	
Magnoliaceae	<i>Magnolia mexicana</i> (DC.) G. Don	Yoloxochitl o Flor de atole	L	Amenazada(A)
Meliaceae	<i>Guarea glabra</i> Vahl	Cedrillo macho	L	
Meliaceae	<i>Guarea grandifolia</i> DC.	Cedrillo hembra, rojo	L	
Meliaceae	<i>Cedrela odorata</i> L.	Cedro	L/C	
Meliaceae	<i>Swietenia macrophylla</i> King	Caoba	C	Protegida (Pr)
Mimosaceae	<i>Lysiloma acapulcensis</i> (Kunth) Benth.	Tepehuaje	L	
Oleaceae	<i>Fraxinus udehi</i> (Wensig.) Lingelsh	Fresno	C	
Symplocaceae	<i>Symplocos</i> sp1	Zacocote piña	L	
Symplocaceae	<i>Symplocos</i> sp2	Zacocote negro	L	
Tiliaceae	<i>Luehea speciosa</i> Wild	Coyolillo	L	
Tiliaceae	<i>Heliocarpus donnell-smithii</i> Rose	Jonote	L	
Ulmaceae	<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	Ixpepe	L	

Fuente: Entrevistas de campo

9.1.2 Usos de las especies maderables

Asimismo se registraron otros usos para las especies maderables locales (Cuadro 8).

Cuadro 8. Uso de especies maderables

Especie	Usos										
	Sombra	Muebles	Construcción	Herramientas	Medicinal	Ritual	Comestible	Leña	Juguetes	Instrumento musical	
<i>Tapirira sp.</i>	Cp		M					M			
<i>Tabebuia rosea</i>	Cp	M	M			Fl					
<i>Tabebuia donnell-smithii</i>	Cp	M	M			Fl					
<i>Amphitecna macrophylla</i>	Cp			M						M	
<i>Cordia alliodora</i>	Cp	M	M								
<i>Cordia diversifolia</i>	Cp	M	M								
<i>Wimmeria concolor</i>	Cp		M	M		Fl		M			
<i>Platymiscium pinnatum</i>	Cp	M	M								
<i>Diphysa robinoides</i>	Cp		M								
<i>Myroxylum balsamum</i>	Cp		M			R, Cr					
<i>Quercus insignis</i>	Cp	M	M						Fr		
<i>Quercus lancifolia</i>	Cp		M	M							
<i>Alfaroa mexicana</i>	Cp	M	M								
<i>Juglans pyriformis</i>	Cp		M								
<i>Licaria excelsa</i>	Cp	M	M								
<i>Ocotea sp1</i>	Cp		M								
<i>Ocotea sp2</i>	Cp		M								
<i>Magnolia mexicana</i>	Cp		M		Fr, Fl		Fl				
<i>Guarea glabra</i>	Cp	M	M								
<i>Guarea grandifolia</i>	Cp	M	M								
<i>Cedrela odorata</i>	Cp	M	M		Fr						
<i>Swietenia macrophylla</i>	Cp	M	M								
<i>Lysiloma acapulcensis</i>	Cp	M	M								
<i>Fraxinus udehi</i>	Cp	M	M								
<i>Symplocos sp1</i>	Cp	M	M								
<i>Symplocos sp2</i>	Cp	M									
<i>Luehea speciosa</i>	Cp		M							M	
<i>Heliocarpus donnell-smithii</i>	Cp		M, Cr,	M, Cr,				M			
<i>Trema micrantha</i>	Cp		M	M				M			

Parte del árbol utilizada: Fruto (Fr), Flor (Fl), Semilla (S), Hojas (H), Cr (Corteza), Madera (M), Copa (Cp), Resina (R).

Fuente: entrevistas de campo

Entre las medicinales, la especie *Magnolia mexicana* es culturalmente muy importante por su uso medicinal, se utiliza el fruto y las semillas para preparar un té cuando se padecen dolores del corazón o inclusive para “curar” la nostalgia, este uso ha sido reportado desde tiempos ancestrales (Gómez-Pompa, *et al.*, 2010). Sus flores son utilizadas para preparar un atole, bebida tomada para evitar los corajes. Estos usos le han asignado sus dos nombres comunes como lo son “flor de atole” o “yoloxochitl”, este último en náhuatl significa “flor de corazón” (Figura 6). En el caso de *Cedrela odorata* la cascara del fruto se utiliza para hacer un té el cual es aplicado en contusiones fuertes.



Figura 6. Fruto de Yoloxochitl (*Magnolia mexicana*) comercializada en el mercado de la ciudad de Zongolica. Las especies ornamentales *Wimmeria concolor* y *Tabebuia rosea* son utilizadas para ofrendar en los altares familiares ya que su temporada de floración coincide con la festividad religiosa de semana santa. Actualmente los entrevistados comentan que este uso se está perdiendo, ya que el mercado de flores en la región y la introducción de especies ornamentales dentro de las parcelas ha ido en aumento durante los últimos años. Además de este uso, *Wimmeria concolor* también se utiliza para leña.

Otras especies leñables son *Tapirira* sp y *Heliocarpus donell-smithii*. Las fibras de la corteza de *H. donell-smithii* son utilizadas para hacer tiras delgadas que sirven para atar los follajes

(Figura 7 y 8), y anteriormente se utilizaba para la construcción de viviendas atando las tablas de madera, este uso se ha perdido con la sustitución de clavos para la construcción.



Figura 7. Don Paulino Rodriguez atando con fibras de corteza de *Heliocarpus donell-smithii* un “rollito” de *Chamaedorea elegans*.

Figura 8. Fibras de la corteza de *Heliocarpus donell-smithii*.

Entre los usos artesanales se encuentra *Quercus insignis*, que sus frutos (bellotas) de gran tamaño son utilizadas para hacer trompos como juguetes para los niños; *Luehea speciosa*, su madera se utiliza para hacer instrumentos musicales; *Amphitecna macrophylla* sus frutos una vez secos y lavados son utilizados para hacer un instrumentos musical llamado “guiro”; y *Myroxylon balsamum* el látex de la corteza es utilizado como incienso al ser una resina aromática, la cual se quema para obtener el aroma.

9.1.3 Calidad y uso de la madera de las especies maderables

Las categorías de clasificación utilizadas por los campesinos entrevistados para agrupar las diferentes calidades de madera son:

- a) *Fina*: la cual utilizan para hacer muebles (sillas, mesas, roperos) y tablas para viviendas.
- b) *Buena*: la cual sirve para viviendas con la que se elaboran horcones, vigas y péndulas.

- c) *Corriente*: la cual se utiliza en menor cantidad para realizar corrales, postes, cercas y mangos para herramientas (Cuadro 9).

Cuadro 9. Clasificación de las especies de acuerdo a su uso y calidad de la madera.

Clasificación	Fina	Buena	Corriente
Uso	Muebles y tablas para viviendas	Tablas, vigas y péndulas	Postes, cercas y herramientas
Especie	<i>Alfaroa mexicana</i>	<i>Dhipysa robinoides</i>	<i>Amphitecna macrophylla</i>
	<i>Cordia diversifolia</i>	<i>Juglans pyriformis</i>	<i>Heliocarpus donell-smithii</i>
	<i>Quercus insignis</i>	<i>Luehea speciosa</i>	<i>Quercus lancifolia</i>
	<i>Cordia alliodora</i>	<i>Myroxylon balsamum</i>	<i>Trema micrantha</i>
	<i>Platymiscium pinnatum</i>	<i>Ocotea</i> sp.1	<i>Wimmeria concolor</i>
	<i>Tabebuia donnell-smithii</i>	<i>Ocotea</i> sp.2	
	<i>Guarea glabra</i>	<i>Magnolia mexicana</i>	
	<i>Guarea grandifolia</i>	<i>Tapirira</i> sp	
	<i>Lysiloma acapulcensis</i>	<i>Quercus insignis</i>	
	<i>Synplocos</i> sp.1		
	<i>Synplocos</i> sp.2		
	<i>Swietenia macrophylla</i>		
	<i>Cedrela odorata</i>		
	<i>Tabebuia rosea</i>		

Fuente: entrevistas de campo.

En relación al grado de facilidad o dificultad de tratar la madera para carpintería, los entrevistados distinguen los árboles “macho” y “hembra”. Los árboles machos son aquellos cuya madera no es fácil de trabajar, quedando “ixtludos” – en náhuatl- que hace referencia si la madera es lisa o fibrosa. Por otro lado, las especies hembras son aquellas cuya madera es fácil trabajar y al cepillarlas quedan lisas (Comunicación personal L. C., 32 años, Tlacuiloltecatl Chico).

Las categorías de clasificación de la calidad de la madera de acuerdo a lo comentado por los campesinos se han modificado con el tiempo. Es decir que las especies que anteriormente eran maderas “corrientes”, ahora son consideradas por los jóvenes de la comunidad como “buenas”. Esto, comentan los más ancianos de las comunidades, empleando especies que antes no se utilizaban para la construcción de viviendas. Las razones que los campesinos

encuentran para esto se debe a que las especies consideradas como “finas” son cada vez más escasas, sustituyéndolas por las de mayor acceso dentro de las parcelas y facilidad de manejo.

9.2 Factores sociales y económicos de influencia para la diversificación de los cafetales con árboles maderables

En los siguientes apartados se presentan los resultados del objetivo dos, en el cual a partir de las respuestas a las entrevistas semi-estructuradas, los mapas parcelarios y la revisión bibliográfica se logró documentar los principales factores que influyeron en la introducción de árboles maderables como parte de la diversificación de cafetales en las comunidades de estudio.

9.2.1. Árboles maderables en los cafetales bajo sombra: pasado y presente

El cambio en las actividades económicas y el uso del suelo que se ha dado en la zona templada de la sierra de Zongolica ha estado ligado con la ocupación de la sierra, los mercados nacionales y regionales y las políticas públicas (Cuadro 10). Uno de los de mayor impacto sobre la relación de los campesinos y las especies arbóreas fue la presencia de INMECAFE entre 1960 y 1990.

La intervención de INMECAFE además de asegurar los precios de las cosechas para los campesinos y brindar capacitación técnica, se enfocó en la introducción de tecnologías para hacer más eficiente la producción de café. La introducción de los sistemas de sombra monoespecífica fue una de las tecnologías implementadas por INMECAFE dentro de las comunidades, que consistió en derribar todo el estrato arbóreo nativo para sustituirlo por árboles del género *Inga*, localmente conocido como vainillo, modificando la estructura de la sombra original de las plantaciones de café.

“A veces se metía el café debajo de los palos ahí en el monte, y otras veces iban tumbando el monte, tiraban los palos. Se sembraba el vainillo que sirve para el café, es buena sombra pues, lo mejor para el café, no había otro tipo, solamente el jinicuil y vainillo.” (F. S., 54 años, Galindonga)

Cuadro 10. Cambios en las actividades económicas y del uso del suelo: 1760-2007.

Año	Eventos de cambio en el uso del suelo	Principales dinámicas productivas
1760	Producción de caña y tabaco por los españoles.	Migración temporal de nahuas de la zona fría a la zona templada para trabajar como peones.
1880	Introducción del cultivo de café en haciendas.	
1920	Ley agraria – Producción de café por campesinos.	Migración permanente de nahuas de la zona fría a la zona templada para fundar ejidos y cultivar café.
1960	INMECAFE – Intensificación de la producción de café – Sombra monoespecífica dentro de los cafetales.	Pérdida de cobertura boscosa y del conocimiento sobre árboles locales.
1990		
1993	Crisis en el precio del café	Abandono de plantaciones de café - Emigración al norte de México y a los EUA.
2003	PROCEDE –Parcelación de tierras	Reparto de tierras de padres a hijos y fragmentación de parcelas.
2007	CONAFOR PROARBOL– Fomento a la diversificación productiva: árboles maderables.	Regreso de migrantes a las comunidades – Revalorización del conocimiento de árboles locales.

Fuente: Entrevistas de campo, Early, 1982; Hernández-Martínez y Cordova, 2001.

Los entrevistados comentan que muchos de los árboles maderables derrumbados a pesar de saber que eran de buena madera no se utilizaban ya que no había caminos ni herramientas para su aprovechamiento, por lo que los árboles simplemente eran abandonados.

“Había demasiados, más,... pero todos los cortaron y ya como aquí no se acostumbraba de sembrar, más que ahora si nos dicen que sembremos árboles, más antes no se conocía eso de sembrar árboles... se cortaba así como cualquier palo, donde se rozaba para maíz y se echaba a perder, no había venta ni camino para sacar la madera; ahora hay venta pero ya no hay árboles” (L.C., 73 años, Tlacuiloltecatl Chico).

“Antes se tiro mucha madera que no se utilizó porque no había forma de sacar la madera, no había carretera y se echaba a perder... había muchos más árboles” (J. C., Tlacuiloltecatl Chico, 32 años).

La iniciativa por parte de CONAFOR para la diversificación con árboles maderables surge a partir del 2005 como parte del programa para Desarrollar el Mercado de Servicios Ambientales por Captura de Carbono, de Protección a la Biodiversidad y los derivados del establecimiento y mejoramiento de Sistemas Agroforestales (PSA-CABSA). En 2006 es creado el programa PROARBOL dentro del cual permaneció el PSA, este programa tenía como uno de sus objetivos principales disminuir los índices de pobreza y marginación en áreas forestales, mediante un manejo y uso adecuado de sus recursos naturales, así como elevar el nivel de competitividad para contribuir a mejorar la calidad de vida. Esto último se realizó a través de destinar pagos por los servicios ambientales derivados de los ecosistemas forestales, entre los criterios de ejecución incluían a los sistemas agroforestales con cultivos bajo sombra.

Es a partir de esta iniciativa por parte del programa PROARBOL que a nivel nacional se comenzó un proceso de reforestación. El programa comenzó a operar en la zona templada y en específico en Galindonga y Tlacuiloltecatl Chico en 2006 por invitación de la Organización Campesina Indígena de la Sierra de Zongolica (OCISZ), quienes buscaban promover la reforestación dentro de los cafetales. A partir de esta fecha se comenzaron a generar los trámites para obtener los apoyos necesarios y obtener los árboles para su siembra. En 2007 se les entregó las primeras plantas a los productores de ambas comunidades, quienes a partir de esa fecha comenzaron a interesarse más por el cultivo de árboles maderables. Durante las entrevistas, los campesinos expresaron diferentes razones por las cuales se interesaron en los árboles maderables, entre ellas la más mencionada fue “Invitación de la CONAFOR” (41%), “Tener madera para construir” (30%) y “Árboles que heredar a mis hijos” (29%).

Otro de los motivos que les impulso a diversificar sus parcelas con árboles maderables fue observar la experiencia de los campesinos de la zona fría, quienes fueron los primeros en participar dentro de los programas de CONAFOR, y en donde al cabo de unos años lograron observar cambios significativos en el crecimiento de los árboles y la producción de madera. Este ejemplo motivó a los campesinos de la zona templada a comenzar a experimentar con algunas especies maderables dentro de los cafetales, incluso antes de la llegada de CONAFOR a sus comunidades.

Todos los productores entrevistados recibieron árboles por parte de PROÁRBOL. Entre los problemas que los productores enfrentaron posterior a la siembra de los árboles: problemas con plagas (29%), falta de asesoría técnica (21%), permisos para el aprovechamiento y comercialización de la madera (21%) y árboles que no son de la zona (29%). El 82% mencionaron no haber recibido ningún tipo de capacitación una vez entregados los árboles, ni ninguna clase de apoyo económico (Cuadro 11).

Cuadro 11. Características del cultivo de árboles maderables en la zona templada.

Interés en diversificar	%	Principales problemas	%	Capacitaciones	%
Invitación de la CONAFOR	41	Plagas	29	Si	18
Madera para construir	30	Falta de asesoría técnica	21	No	82
Árboles para mis hijos	28	Árboles que no son de la zona	29		
		Permisos de aprovechamiento	21		

Total de entrevistados: 17. Fuente: entrevistas de campo.

De las seis especies entregadas por el programa de PROÁRBOL de la CONAFOR, dos de ellas no eran conocidas por los campesinos: *Swietenia macrophylla* y *Fraxinus udehi*. La falta de capacitación sobre el manejo de estas especies ha tenido por resultado poco éxito de sobrevivencia y frustración para los campesinos pues ven los árboles sembrados no prosperan y prefieren abandonarlos o no sembrar más. Ninguna de las especies entregadas por CONAFOR ha sido aprovechada, ya que aún se encuentran en estados juveniles de desarrollo.

“Nos anotamos en un programa de reforestación y sembramos caoba, cedro y xochikuawitl, pero como la trajeron (las plantas) de diferentes climas, claro que no se adaptó al clima este, creo que lo trajeron de clima frio, y lo metieron en clima cálido, pues no quiso.... y se echaron a perder (J. C., 32 años, Tlacuiloltecatl Chico).

“Esta no es la zona de la caoba porque no crece bien, ya que aquí no está frio ni caliente y lo más seguro que este no es su clima, porque de donde los traen el clima debe ser diferente” (C. A., 31 años, Tlacuiloltecatl Chico).

La entrega de plantas por parte de la CONAFOR ha presentado otras irregularidades, de acuerdo a lo comentado por los entrevistados: el registro dentro del programa PROÁRBOL y los permisos para venta y aprovechamiento de la madera. Los campesinos expresaron muchas dudas respecto a esto ya que no tienen conocimiento acerca de los procedimientos para su aprovechamiento, o inclusive para el trámite de permisos de los mismos. Esta información no les fue explicada durante la entrega de árboles; además después de la entrega no recibieron seguimiento, ni ninguna clase de apoyo tanto económico o en especie para el mantenimiento de los árboles.

Actualmente la venta de madera, se realiza solo dentro del ejido y en el mercado dominical de Zongolica, donde es común encontrar variedad de tablas de madera y muebles de diferentes zonas de la Sierra. La madera no puede ser comercializada fuera del municipio de Zongolica sin el permiso de aprovechamiento correspondiente, ya que los campesinos serían multados y la madera confiscada. Los informantes expresaron en algunas entrevistas la presencia de talamontes, quienes llegan a las comunidades buscando los árboles considerados finos para comprarlos en pie, la información respecto a este tema no es muy clara, ya que los informantes se mostraron renuentes a hablar del tema.

“Nosotros aquí estamos en la sierra y es mucha la madera, y hay unos ¿Cómo les dicen? ... Los talamontes!, que andan cortando árboles y andan engañando a la gente, -“ándale véndame sus árboles” - y uno que anda necesitado pues le vende, pero ellos le sacan mucho y pues nosotros no podemos vender porque nos multan, no tenemos permisos, la gente tiene miedo, algunos se arriesgan pero muy pocos” (J. C., 32 años, Tlacuiloltecatl Chico).

La madera de los árboles locales históricamente se ha utilizado para la construcción de casas y muebles, además de proveer leña. Ante esto, los ancianos de la comunidad reconocen la importancia de recuperar y conservar los árboles locales, así como transmitir este conocimiento a sus hijos.

“Varios me dicen –“¿Por qué no tumba los palos?”- Les contesto, para tumar un palo con una motosierra tardas 10 minutos, pero si tú siembras uno en 10 minutos no tienes otro árbol... Muchos nos dicen que se están acabando los árboles, pero se

acaban para donde lo siguen tumbando, para donde los protegen ya no. Si yo fuera tonto ya estuviera todo tirado (los árboles), pero no, yo les digo a mis chavos que hay que sembrar el palo y dejarlo ahí, ya hasta que nos lleve la fregada que no tenemos ni un dinero, pues ahora sí, tumbate un palito a ver cuánto nos dan por él, pero uno, no todos”. (P. R., 72 años Galindonga).

9.2.2 Condiciones actuales de la producción y venta de café

Para la venta los productores café de las comunidades de la zona templada de la Sierra de Zongolica a través de la comercialización del café se agrupan en dos principales organizaciones: la Organización Campesina Indígena de la Sierra de Zongolica (OCISZ) y Zongolica Mountain Coffee (ZMC). El 59% de los entrevistados es miembro de la OCISZ, el 18% pertenece a la ZMC y el 23% comentaron no pertenecer a ningún tipo de organización.

La OCISZ surge en la Sierra de Zongolica en 1984 como parte de un movimiento social que busca mejorar la calidad de vida de los campesinos de la sierra. Uno de los primeros objetivos para esta organización fue la de proveer a las comunidades agua potable, luz eléctrica, carreteras, etc. Con el tiempo los objetivos fueron alcanzando otras áreas en la vida de los campesinos de la sierra, a través de proyectos y cooperativas para la producción de diversos productos como carbón, producción de trucha, agua embotellada, etc. Entre los proyectos que es importante mencionar para el presente documento, es la creación de la cooperativa Zinalco como medio para apoyar la organización y venta de café a un precio justo, fomentar la diversificación dentro de los cafetales, y certificar la producción orgánica. Actualmente la OCISZ trabaja con 5 ejidos y con aproximadamente 1,250 personas. Esta organización ha logrado tener impacto en la política regional y es reconocida dentro y fuera de la sierra de Zongolica.

La organización de Zongolica Mountain Coffee (ZMC) surge como una iniciativa del Instituto Tecnológico Superior de Zongolica con el apoyo del Gobierno del Estado de Veracruz y el Gobierno Federal en el año 2013 como estrategia para reactivar la actividad cafetalera dentro de la región, a través de la venta y exportación directa de café, disminuyendo la venta con intermediarios y brindando capacitaciones técnicas. La

organización cuenta con un aproximado de 9000 productores de diferentes municipios y comunidades de la zona templada y cálida. Actualmente la participación de ZMC dentro de las comunidades de estudio es incipiente, los entrevistados mencionaron que hasta ahora los resultados no han sido los esperados ya que no han podido asegurar la venta de sus cosechas de café, esto ha generado que otros productores no se animen a participar.

El 100% de los productores entrevistados se identifican como “orgánicos” a pesar de no tener una certificación oficial. El manejo tradicional heredado por sus padres según lo comentan nunca incluyó el uso de fertilizantes químicos o pesticidas para la producción de café. Esto más allá de ser una elección, fue una realidad al no tener los medios para adquirir esta clase de insumos. Actualmente a través de las diferentes organizaciones los productores entrevistados se encuentran a la espera de la certificación oficial, lo que les da esperanza de acceder a otro mercado y obtener ingresos seguros de sus cosechas de café.

Las variedades de café cultivadas son Caturra, Garnica, Mondo Novo, Borbon, Typica, y en los últimos tres años recibieron apoyo por parte del municipio con variedades de sol como Colombia y Costa Rica. La caída de los precios ha ocasionado que no haya renovación de las plantaciones. Lo último ha generado descuido de los cafetales por parte de sus dueños, aumentando la presencia de plagas y teniendo como resultado la disminución de la producción. La cosecha se realiza de octubre a febrero, en esta actividad participan todos los miembros de cada familia; cuando no hay muchos integrantes y la extensión del cultivo es amplia, se realizan faenas entre familiares o, en el último caso, se contratan jornales de la misma comunidad a los cuales se les paga \$2 por kilo de café, este precio se mantuvo durante las últimas dos cosechas. En cuanto al volumen de producción de acuerdo a los datos registrados durante las entrevistas para el año 2012-2013 se registró en un promedio de 1.14 toneladas por productor, mientras que para el año 2013-2014 se mantuvo con una ligera disminución en 1.05 toneladas por productor.

La venta es distinta en las dos comunidades de estudio. En Galindonga cuentan con una secadora y despulpadora proporcionada por la OCISZ, lo cual les permite comercializar el café en pergamino. Para la comunidad de Tlacuiloltecatl Chico la situación es diferente durante los años en que INMECAFE tuvo una fuerte participación en esta comunidad, les fue

entregado un beneficio que contaba con secadora y despulpadora, años después con la caída de los precios, el abandono de las plantaciones y la migración, el beneficio fue olvidado e inutilizado, por lo que no cuentan con la maquinaria necesaria para procesar el café comercializándolo en grano cereza.

A pesar de que los productores están agrupados en organizaciones para su venta, los cafeticultores comentan que en muchas ocasiones la venta termina siendo a través de intermediarios o “coyotes”. La venta a intermediarios y el precio son uno de los principales problemas con el cultivo del café (47%) ya que los cafeticultores no tienen asegurado el precio al que podrán comercializar su producto y que en momentos de necesidad terminan accediendo a los ínfimos precios ofertados por los “coyotes” de la zona. Aunado a esto, la presencia de “caciques del café” en la sierra es otro obstáculo para los cafeticultores, ya que es bien sabido del monopolio de la marca “Café Zepahua” manejado por el empresario Mario Alberto Zepahua Valencia, quienes los entrevistados identificaron como el principal comprador a través de intermediarios en las comunidades cafetaleras.

El cambio climático fue otro de los factores mencionados por los entrevistados (35%) como un problema para la producción de café. Durante los últimos años han observado cambios frecuentes en la temperatura ocasionando la maduración ya sea tardía o prematura de los granos de café. Además de esto, relacionan los cambios en la temperatura con el aumento de plagas en los cultivos, en particular la plaga de roya que afecta severamente las hojas del cafeto, ocasionando amarillamiento y el desprendimiento de las mismas, generando una baja en la producción de frutos. La roya se ha convertido actualmente en uno de los problemas más complicados para los cultivos de café en la zona templada, ante esto los informantes mencionaron la falta de recursos y asistencia técnica para enfrentar y reducir la plaga (Cuadro 12).

A pesar de los antecedentes históricos de la producción de café en la zona templada y las comunidades de estudio, actualmente el cultivo del aromático se convierte en una cuestión de “suerte” para las familias quienes dependen de los ingresos de su venta, ya que en algunos años los precios son tan bajos que no alcanzan para cubrir los costos de producción.

Cuadro 12. Características de la producción de café.

Organizaciones	%	Producción de café (año)	Toneladas por productor	Problemas con el cultivo	%
OCISZ	59	2012-2013	1.14	Precio	47
ZMC	18	2013-2014	1.05	Cambio de clima	35
Ninguna	23			Falta de recursos y asistencia técnica	18

Total de entrevistados: 17. Fuente: entrevistas de campo.

“Pues como nosotros somos poquiteros no vemos cómo van los precios, no conocemos el precio. Como ahorita cuando empezó a cocer el café estaba barato en \$3 pesos el kilo de café. Claro que si tuviéramos mucho café pos no se da abasto los \$3 el kilo de cereza, si sacas una tonelada ¿Cuánto te da por tonelada de café? Apenas son \$3000, no te da ni para limpia ni para el corte”. (F.S., 54 años, Galindonga).

Ante este panorama algunos campesinos han comenzado a abandonar sus fincas de café o a transformarlas hacia otro uso; sin embargo, el sentido de pertenencia hacia esta actividad genera que el cafeticultor no pueda detectar el balance de costo/beneficio entre lo que invierte y lo que obtiene de cada cosecha, ya que principalmente hay una inversión de fuerza de trabajo y tiempo que no puede ser contabilizada.

“Lógicamente aquí casi todos debemos tener café porque el café hay tiempos que baja de precio, pero el café nomas lo está uno limpiando y luego otra vez al año otra vez sube y así tenemos altas y bajas lo que nos ayuda es que al café no le pasa nada, como quiera sigue produciendo.” (A.T., 59 años, Tlacuiloltecatl Chico).

9.2.3 Diversificación productiva en las parcelas de Galindonga y Tlacuiloltecatl Chico

Todos los campesinos entrevistados en este estudio cuentan con parcelas propias, en su mayoría heredadas por sus padres a partir de la participación de PROCEDE en sus comunidades, las cuales se encuentran distribuidas de forma heterogénea dentro del ejido y fuera de este. El número de parcelas por productor varía, siendo el mínimo 1 y el máximo 6 parcelas por productor, de las cuales la extensión mínima es de 0.5 hectáreas y la máxima de

10. En total se registraron 48 parcelas con una extensión de 78 hectáreas, de las cuales el promedio de parcelas por productor es de 2.8, con una extensión promedio de 2.3 hectáreas.

Los principales cultivos identificados en las parcelas de las comunidades de estudio son el café, árboles maderables, follaje, frutales y zonas enmontadas. Estas últimas son las parcelas en las que los campesinos no están trabajando, utilizándolas principalmente para obtener leña y productos forestales no maderables como hongos, flores, plantas medicinales entre otras.

El número de parcelas por productor es uno de los principales factores que les permiten diversificar con otros cultivos además del café, (Cuadro13) donde los campesinos en posesión de más de dos parcelas son quienes tienen oportunidad de introducir follajes y son los que cuentan con zonas enmontadas, a diferencia de aquellos que solo cuentan con una parcela donde solo les es posible tener café y árboles maderables.

Cuadro 13. Número de parcelas por productor y principales cultivos de los entrevistados en Galindonga y Tlacuiloltecatl Chico.

Parcelas por productor	Porcentaje	Principales cultivos
1	12%	Café y árboles maderables
2	41%	Café, árboles maderables y follaje
3 a 6	47%	Café, árboles maderables, follaje, frutales y zonas enmontadas

Fuente: entrevistas de campo y mapas parcelarios

Otros de los factores relacionados con la diversificación productiva se refieren a la distancia de estas respecto de la vivienda familiar. Las parcelas que se trabajan con mayor intensidad son las que se encuentran cerca de la vivienda familiar, resultando en menos esfuerzo y tiempo para todos los integrantes de la familia caminar hacia ellas. El número de integrantes en la familia, determinan de igual manera la superficie e intensidad de los cultivos, ya que al ser pocos los que pagan jornales, la fuerza de trabajo principal en las comunidades es la de los integrantes de la familia, así como faenas ocasionales entre miembros de la comunidad.

Estos factores se pueden observar en la descripción de los mapas parcelarios realizados por los campesinos, a continuación se presentan dos casos donde es posible detallar lo anteriormente expuesto.

El primer caso, posee cinco parcelas, todas heredadas por su padre quien era originario de la comunidad vecina de Cerro Chico, la extensión de las parcelas va desde 0.5 hectáreas a 2 hectáreas. Cuatro de estas parcelas se localizan en la comunidad de Cerro Chico, mientras que sólo una se encuentra en la comunidad de Galindonga. Esta última parcela es la que ocupa con mayor frecuencia por estar más cerca de su vivienda, en la cual cultiva principalmente café, árboles maderables y follajes. A pesar de tener más propiedades Andrés no las puede trabajar por falta de fuerza de trabajo, sus hijos aún no tienen la edad para en la faena familiar, dejándolo a él solo como único responsable del manejo de las parcelas. Esto, y la distancia, hacen difícil que pueda utilizar todas sus parcelas, dejando las restantes cuatro parcelas desatendidas y enmontadas, donde ocasionalmente va para recolectar leña, flores y otros productos (Figura 9).



Figura 9. Mapa parcelario caso 1, detallando localización y uso de las parcelas

El segundo caso, posee tres parcelas, heredadas por su padre. Las tres parcelas se encuentran dentro de la comunidad de Galindonga, la extensión de cada una de ellas es de 10, 3 y 1 hectáreas. La cercanía a su vivienda y extensión de las parcelas han permitido maximizar el uso de todas. Su parcela más extensa de diez hectáreas la dedica para cultivo de follajes, café y árboles maderables, teniendo áreas específicas a cada cultivo. Su segunda parcela la divide en tres usos, follajes, café y árboles maderables y maíz, mientras que la tercera parcela sólo la dedica al cultivo de maíz. La fuerza de trabajo ha sido determinante para esto ya que cuenta con el apoyo de su familia donde se incluyen su

esposa e hijos, así como con faenas entre otros familiares de la familia para la limpia, siembra y cosecha de todos los cultivos (Figura 10).



Figura 10 Mapa parcelario del caso 2, detallando uso, extensión y ubicación de sus parcelas. Follajes (verde), café y árboles maderables (café), y maíz (amarillo).

El 47% de los productores entrevistados han comenzado a cultivar diferentes plantas de follaje dentro de los cafetales, entre las que se encuentran: palma camedor (*Chamaedorea elegans* Mart.), tepejilote (*Chamaedorea tepejilote* Liebm.) y flores ornamentales como maraca (*Zingiber spectabile* Griff.) y alcatraz (*Zantedeschia aethiopica* (L.) Spreng). La comercialización del follaje ha resultado ser bastante exitosa, el rollo de palma camedor que contiene 14 frondas se paga en aproximadamente \$14, teniendo temporadas altas en los meses de mayo y noviembre. Se ha conformado una cooperativa en el ejido Ruiz Cortines que lleva por nombre “Camedor Ruiz Cortines”, se encuentra integrada por 9 productores de las comunidades de Galindonga, Ruiz Cortines y Las Palmas. La cooperativa se encarga de la venta principalmente de palma camedor en el estado de Puebla, además de vender la producción de follaje de la comunidad de Galindonga. Debido a que esta es la única cooperativa de la zona templada con permiso para la venta del follaje de camedor, otros productores de diferentes comunidades le entregan a la cooperativa sus cosechas de dicho follaje (Figura 11).



Figura 11. Empaque de la cosecha de palma camedor en la comunidad de Galindonga, previo a su envío a la ciudad de Puebla para su venta.

El cultivo de follaje ha resultado además de una iniciativa económicamente exitosa para las familias productoras, una actividad en la que toda la familia puede participar, niños y mujeres se incorporan al corte y acarreo de la palma camedor que no requiere mucho esfuerzo. El manejo del cultivo ha resultado fácil según lo comentado por los entrevistados, ya que la palma se puede cosechar cada dos meses, no le afectan las lluvias (en comparación con el café, que comentan los productores se “cae” cuando llueve) y el clima y la sombra de los cafetales ha resultado favorable para su crecimiento.

Actualmente, son más los productores interesados en incorporarse a esta actividad productiva. El 53% que mencionaron no tener cultivos de follaje dentro de sus cafetales expresaron interés por comenzar a sembrar palma camedor en algún momento, ya que observan los logros de los que ya incursionaron en esta actividad.

“Cuando empecé a trabajar sembré café, pero como ahora vimos que el camedor es más rentable entonces mejor voy a trabajar más camedor que café, porque café tarda años y este cada dos mesecitos” (P. R., 72 años, Galindonga, 2014).

9.3 Conocimiento campesino de las especies maderables

En esta sección se presentan los resultados del objetivo 3, obtenidos a través de las entrevistas semi-estructuradas y posteriormente analizados con el software Agroecological Knowledge Toolkit (AKT5). Se presenta la base de conocimiento en AKT5 así mismo las especies más representativas. Posteriormente se presenta el conocimiento campesino sobre los temas más sobresalientes durante las entrevistas, seguido de una categorización de todo el conocimiento dentro de la base de conocimiento.

9.3.1 Base de conocimiento y especies maderables en AKT5

La base de conocimiento en AKT5 se construyó con un total de 112 enunciados unitarios (Anexo 6. Total de enunciados unitarios de la base de conocimiento en AKT5) obtenidos de las entrevistas de Conocimiento y prácticas de manejo de las especies maderables (para cada especie) de los cuales el 86% son enunciados causales (Cuadro 14), lo que podría indicar un conocimiento biológico y agronómico ampliamente explicativo donde los campesinos conocen tanto las consecuencias como las razones de los ciclos biológicos de su entorno, así como de las diferentes prácticas de manejo para las especies maderables. Sin embargo el número de enunciados unitarios es reducido como para asegurar esto.

Los temas de conocimiento más sobresalientes en el análisis de las entrevistas en AKT5 fueron: fenología (dispersión, floración, fructificación), propagación, interacciones, (con el suelo y otros cultivos), y plagas. Para el caso de los temas sobre los cuales los campesinos expresaron menos conocimiento fueron: sobrevivencia de las especies y condiciones de crecimiento (requerimientos de luz, temperatura, suelo, etc.).

En total, doce especies no presentaron ningún reporte dentro de la base de conocimiento de AKT5, lo que refleja vacíos de conocimiento sobre estos temas. Por otro lado las especies más representativas en todos los temas de conocimiento fueron *Cordia alliodora*, *Cordia diversifolia* y *Cedrela odorata* sobre las cuales los entrevistados expresaron tener más conocimiento y preferencia para su propagación (Cuadro 15).

Cuadro 14. Estructura de la base de conocimiento sobre prácticas de manejo de las especies maderables.

Número de enunciados presentes en la base de conocimiento.

	Número	Porcentaje
Enunciados unitarios	112	100%
Causales	97	86%
Atributo valor	11	10%
Vinculo	0	0%
Comparativo	4	4%
Total de entrevistados: 17		

Fuente: base de conocimiento de Agroecological Knowledge Toolkit

Cuadro 15. Especies reportadas dentro del análisis de AKT5 con los temas abordados durante las entrevistas.

Especie	Temas de conocimiento					
	Sobrevivencia	Condiciones	Interacciones	Fenología	Plagas	Propagación
<i>Cordia alliodora</i>	X	X	X	X	X	X
<i>Cordia diversifolia</i>	X	X	X	X	X	X
<i>Cedrela odorata</i>	X	X	X	X	X	X
<i>Licaria excelsa</i>	X		X	X	X	X
<i>Tabebuia rosea</i>			X	X		X
<i>Swietenia macrophylla</i>	X	X			X	
<i>Tabebuia donnell-smithii</i>			X	X		
<i>Quercus lancifolia</i>				X		X
<i>Amphitecna macrophylla</i>						X
<i>Alfaroa mexicana</i>						X
<i>Ocotea sp.2</i>						X
<i>Magnolia mexicana</i>						X
<i>Heliocarpus donnell-smithii</i>						X
<i>Trema micrantha</i>						X
<i>Wimmeria concolor</i>				X		
<i>Platymiscium pinnatum</i>	X					
<i>Juglans pyriformis</i>			X			
<i>Tapirira sp.</i>						
<i>Diphysa robinoides</i>						
<i>Myroxylum balsamum</i>						
<i>Quercus insignis</i>						
<i>Ocotea sp.1</i>						
<i>Guarea glabra</i>						
<i>Guarea grandifolia</i>						
<i>Lysiloma acapulcensis</i>						

Fraxinus udehi

Symplocos sp1

Symplocos sp2

Luehea speciosa

Fuente: base de conocimiento en Agroecological Knowledge Toolkit.

9.3.2 Conocimiento biológico de las especies maderables

El conocimiento biológico presentando en esta sección contiene temas referentes a la fenología y dispersión de semillas de las especies maderables. Los entrevistados detallaron las fechas de floración y fructificación de 9 de las especies maderables locales: *Cordia alliodora*, *Cordia diversifolia*, *Cedrela odorata*, *Alfaroa mexicana*, *Guarea glabra*, *Magnolia mexicana*, *Tabebuia donnell-smithii*, *Wimmeria concolor* y *Tabebuia rosea*. Lo anterior puede ser resultado de la preferencia por estas especies debido al valor de su madera, que como anteriormente se mencionó se encuentran dentro de la clasificación de maderas finas.

Las 20 especies restantes, de las cuales los entrevistados desconocen fechas de floración o fructificación, se encuentran entre las especies menos manejadas y conocidas por los cafeticultores, además se encuentran algunas que los campesinos llaman “especies raras” ya que mencionan que es muy poco frecuente verlas dentro de los cafetales, estas especies son: *Platymiscium pinnatum*, *Myroxylum balsamum*, *Quercus insignis*, *Alfaroa mexicana* y *Magnolia mexicana*.

Los productores tienen conocimiento de factores de dispersión de semillas, entre los que logran identificar dos: anemocoria (dispersión por viento), y zoocoria (dispersión por animales). *Cordia alliodora*, *Cordia diversifolia*, *Tabebuia rosea* y *Cedrela odorata* son dispersadas por el viento; *Licaria excelsa* de acuerdo a lo comentado por los cafeticultores las semillas son dispersadas por murciélagos, ya que donde se encuentran los nidos es donde ellos colectan las semillas para sembrar, una vez que el murciélago consumió el fruto; *Quercus diversifolia* es dispersada por guaqueches (*Cuniculus paca*) ya que han observado que se alimenta de las bellotas, dispersando después la semilla; *Alfaroa mexicana* es

dispersada por ardillas que igualmente se alimentan del fruto, dejando caer la semilla o trasportándola a otro lugar (Cuadro 16).

El conocimiento de la fenología de las especies maderables está relacionada al tamaño de sus frutos y semillas, ya que las especies registradas son las que cuentan con características más vistosas y mayor tamaño. Otro factor es la presencia de flores conspicuas que les permiten diferenciar entre las diferentes etapas fenológicas de las especies, y que en la ausencia de estas, los campesinos asumen que no dan fruto ni semilla.

Cuadro 16. Factores de dispersión de semillas mencionados por los entrevistados para las especies maderables.

Factor de dispersión	Especie
Anemocoria	<i>Licaria excelsa</i>
	<i>Alfaroa mexicana</i>
Zoocoria	<i>Cordia alliodora</i>
	<i>Cordia diversifolia</i>
	<i>Tabebuia rosea</i>
	<i>Quercus diversifolia</i>
	<i>Cedrela odorata</i>

Fuente: base de conocimiento en Agroecological Knowledge Toolkit

9.3.3 Conocimiento agronómico de las especies maderables

Prácticas de propagación

El conocimiento agronómico presentando en esta sección se refiere a las prácticas de manejo enfocadas a la propagación de las especies maderables, la interacción de estos con los cultivos de café y palma camedor y la presencia de plagas.

Se identificaron las siguientes prácticas de manejo enfocadas a la propagación de las especies maderables (Cuadro 17):

Colecta de semillas: se colecta una vez dispersada en el suelo o antes, colectando el fruto. Esto a su vez deriva en otras dos prácticas, el embolsado de la semilla o la siembra directa.

Trasplante de plántulas: la semilla germina de manera natural en la parcela.

El campesino la mueve de lugar, buscando una ubicación óptima donde él considera que la plántula puede desarrollarse adecuadamente.

Tolerada: aquellas especies que por regeneración natural crecen dentro de las parcelas. El campesino al descubrirlas, las deja crecer, en ocasiones colocando protecciones como palitos alrededor, o un tronco alto para ubicarla y no cortarla cuando deshierba la parcela.

Sin manejo: aquellas especies que no son manejadas para su propagación en ninguna de las prácticas anteriores.

Respecto a las prácticas de colecta de semillas de *Cedrela odorata*, los campesinos colectan el fruto antes de que abra, ya que una vez abierto, las semillas son dispersadas por el viento y son más difíciles de colectar por su pequeño tamaño. Una vez colectado el fruto, dejan que este abra para obtener las semillas y sembrarlas directamente o embolsarla. La colecta se reporta para los meses de marzo-abril

En cuanto a *Alfaroa mexicana* los entrevistados comentaron conocer el fruto y la semilla, pero que los intentos de siembra directa o embolse no han resultado, esto lo atribuyen a la morfología de la semilla que se caracteriza por una testa gruesa que impide su rápida germinación. Esto ha influenciado para que los campesinos cesen sus intentos de propagación con esta especie.

En la práctica de embolse de semilla, los cafeticultores comentaron utilizar “tierra negra” ya que esta es la que se forma a partir de la descomposición de hojarasca y que reconocen que es la que más nutrientes tiene, permitiendo a la semilla desarrollarse adecuadamente.

El trasplante de plántulas es una práctica que se realiza con éxito, pero los productores mencionan que pocas veces recurren a ella, ya que prefieren dejar la plántula en el lugar donde la encontraron.

Cuadro 17. Especies maderables con alguna práctica de propagación.

Práctica de propagación	Especies	Total
Colecta de semillas	<i>Cordia alliodora</i> , <i>Cordia diversifolia</i> , <i>Cedrela odorata</i> , <i>Licaria excelsa</i> y <i>Quercus lancifolia</i> .	5
Trasplante de plántulas	<i>Alfaroa mexicana</i> , <i>Cedrela odorata</i> , <i>Tabebuia rosea</i> , <i>Cordia alliodora</i> , <i>Cordia diversifolia</i>	5
Tolerada	<i>Alfaroa mexicana</i> , <i>Cedrela odorata</i> , <i>Tabebuia rosea</i> , <i>Cordia alliodora</i> , <i>Cordia diversifolia</i> , <i>Magnolia mexicana</i> , <i>Heliocarpus donell-smithii</i> , <i>Trema micrantha</i> , <i>Amphitecna macrophylla</i> , <i>Ocotea</i> sp.2	10
Sin manejo	<i>Tapiria</i> sp, <i>Tabebuia donell-smithii</i> , <i>Wimmeria concolor</i> , <i>Platymiscium pinnatum</i> , <i>Dhipysa robinooides</i> , <i>Myroxilum balsamum</i> , <i>Quercus insignis</i> , <i>Juglans pyriformis</i> , <i>Ocotea</i> sp.1, <i>Guarea glabra</i> , <i>Guarea grandiflora</i> , <i>Swietenia macrophylla</i> , <i>Lysiloma acapulcensis</i> , <i>Fraxinus udehi</i> , <i>Symplocos</i> sp.1, <i>Symplocos</i> sp.2, <i>Luehea speciosa</i>	17

Fuente: base de conocimiento en Agroecological Knowledge Toolkit.

Para el trasplante de *Cordia alliodora* y *Cordia diversifolia* los campesinos comentan esperar la dispersión de las semillas, ya que esta es abundante. Las semillas al germinar juntas, tienen que ser separadas, esto para evitar la competencia de nutrientes disponibles en el suelo y que cada individuo pueda desarrollarse mejor.

Interacciones de las especies maderables con el cultivo de café y follaje

Los cafeticultores distinguen dos tipos de árboles maderables con interacciones beneficiosas o perjudiciales para los cultivos de café y follajes, estos son: árboles “secos” o “picosos”, y árboles “aguañosos” o “jugosos”. Esta clasificación se basa principalmente en el sistema radical de las especies maderables dentro de los cafetales y las interacciones con los cultivos presentes en las parcelas (Cuadro 18).

Cuadro 18. Clasificación de las especies maderables de acuerdo a sus características e interacción con los cultivos de café y follaje.

Clasificación	Causa	Efecto	Especies
Seco o picoso	Raíces secas, extendidas que crecen horizontalmente	Absorben mucha agua, secando el suelo y dañando los cultivos	<i>Cordia alliodora</i> , <i>Cordia diversifolia</i> , <i>Juglans pyriformis</i>
	Hojas gruesas	Descomposición lenta, produciendo menos materia orgánica para el suelo y menos nutrientes para los demás cultivos.	
		La caída de las hojas sobre los cultivos de follaje ocasiona manchas en las frondas, afectando su calidad para la venta.	
Aguñoso o jugoso	Raíces "húmedas" que crecen verticalmente a grandes profundidades	Menor competencia con los cultivos sobre agua y nutrientes	<i>Tabebuia rosea</i> , <i>Tabebuia donell-smithii</i> , <i>Cedrela odorata</i>
	Hojas delgadas	Fácil descomposición e integración al suelo, generando nutrientes y aumentando la calidad del suelo.	
	Caducifolios o que "ayunan"	Durante los meses de marzo a junio los árboles pierden sus hojas, generando mayor entrada de luz a los cafetales, mejorando la producción de frutos.	

Fuente: base de conocimiento de Agroecological Knowledge Toolkit.

Para el caso de las especies “secas o picosas” es interesante remarcar que de las tres especies clasificadas dentro de esta categoría se encuentran *Cordia alliodora* y *Cordia diversifolia*, que son dos de las especies más apreciadas por los campesinos de acuerdo a sus características maderables y de crecimiento como se expuso en secciones anteriores. Ante esto, los campesinos deciden dejar un número aproximado de 15 árboles por hectárea de *C. alliodora* y *C. diversifolia* dentro de los cafetales de acuerdo a lo que ellos consideran que es tolerable para los cultivos.

La decisión de permanencia de estas especies dentro de los cafetales se basa principalmente en cómo se genere su crecimiento. Un árbol sin bifurcaciones tiene preferencia dentro del cafetal sobre aquel que ha crecido con bifurcaciones o torceduras, ya que del buen crecimiento del árbol dependerá la calidad y cantidad de madera que los campesinos podrán aprovechar.

Presencia de plagas en las especies maderables

La presencia de plagas se reportó principalmente para las especies de *Cedrela odorata* y *Swietenia macrophylla*. Para ambas especies los entrevistados comentan tener problemas de plaga con barrenadores como la polilla *Hypsipyla grandella* que ataca la yema principal, ocasionando la formación de múltiples brotes secundarios que tienen como consecuencia la deformación del fuste principal o la pérdida total del árbol cuando este se encuentra en los primeros estadios de crecimiento (Figura 13).



Figura 12. Presencia de larva de polilla *Hypsipyla grandella*

Ante este problema los entrevistados realizan pocas prácticas de control, entre las que mencionaron se encuentran: poda total del tallo principal para eliminar la larva de *H. grandella*, esperando que este vuelva a retoñar, pero lo que genera una futura bifurcación en el árbol, disminuyendo la calidad de la madera. Otra práctica llevada a cabo es el deshierbe continuo alrededor del lugar donde se sembró el árbol para evitar la presencia de la larva, así como la aplicación de algún plaguicida, este último es raramente utilizado ya que implica mayor costo para los campesinos. El principal problema con *H. grandella* es con la presencia de una sola larva es suficiente para afectar el crecimiento de un árbol en estado juvenil.

Actualmente ninguna de las prácticas llevadas a cabo por los campesinos ha resultado totalmente exitosa o totalmente aceptada por ellos. Los campesinos reconocen tener poco conocimiento para el control de la plaga ya que anteriormente nunca se habían enfrentado a esta. La presencia de *H. grandella* en la especie local de *Cedrela odorata* no representó un problema hasta que se introdujeron las plántulas entregadas por CONAFOR. Los campesinos se muestran desanimados al ver que actualmente sobreviven una cantidad pequeña de las que

les fueron originalmente entregadas o en último caso algunos campesinos expresaron abandonarlas o podarlas por completo.

La presencia en plagas para las especies locales es escasa. Los campesinos indicaron que ocasionalmente observan plagas en especies como *Licaria excelsa*, *Cordia alliodora* y *Cordia diversifolia*. No se logró identificar con precisión qué tipo de plaga es la que afecta a estas especies, pero los campesinos las identifican como larvas que generan poco daño a los árboles y que ocasionalmente llegan a causar la pérdida de un individuo lo cual no les genera preocupación ya que reconocen que los individuos afectados son muy pocos.

9.4 Clasificación del conocimiento sobre las especies maderables: compartido, contradictorio y único

Para identificar las diferentes fuentes de conocimiento tanto local como científico, los temas más sobresalientes en la base de conocimiento de AKT5 que se expusieron en la sección anterior se clasificaron en las siguientes categorías: i) compartido (CP), el conocimiento que está distribuido entre los campesinos y la comunidad científica; ii) único (U), el conocimiento que solo se reporta para los campesinos, y iii) contradictorio (CT), el conocimiento desacorde entre el científico y el de los campesinos (Cuadro 19).

Cuadro 19. Clasificación del conocimiento local sobre temas de dispersión de semillas, trasplante, plagas e interacción otros cultivos.

Temas	Tipo de conocimiento		
	C P	U	C T
Semillas y dispersión			
Viento causa la dispersión de semillas de <i>Cordia alliodora</i> y <i>Cordia diversifolia</i>	X		
Viento causa la dispersión de semillas de <i>Cedrela odorata</i>	X		
Viento causa la dispersión de semillas de <i>Tabebuia rosea</i>	X		
Un incremento en la dispersión de semillas de <i>Cordia alliodora</i> y <i>Cordia diversifolia</i> causa un incremento en su germinación.	X		
Ardillas causan dispersión de semillas de <i>Alfaroa mexicana</i> al alimentarse de los frutos.		X	
Murciélagos causan dispersión de semillas de <i>Licaria excelsa</i> al alimentarse de los frutos.		X	

<i>Cuniculus paca</i> causa dispersión de <i>Quercus diversifolia</i> al alimentarse de los frutos.	X
Sembrar semillas de <i>Cedrela odorata</i> entre rocas disminuye la presencia de plaga barrenador	X
Utilizar tierra con nutrientes para embolsar semillas causa un incremento en la germinación de semillas de <i>Cedrela odorata</i> .	X
Testa gruesa y dura de <i>Alfaroa mexicana</i> disminuye su germinación.	X
Una disminución del deshierbe al suelo causa un incremento en la germinación de <i>Cordia alliodora</i> y <i>Cordia diversifolia</i>	X
Un incremento en el número de geminación de semillas de <i>Cordia alliodora</i> y <i>Cordia diversifolia</i> dentro de la misma área causa competencia por los nutrientes del suelo causando una disminución en el desarrollo de las plántulas.	X
Trasplante de plántulas	
Trasplante de plántula de <i>Alfaroa mexicana</i> tiene éxito de sobrevivencia	X
Disminución del crecimiento de plántula de <i>Cedrela odorata</i> al disminuir la presencia de luz	X
Separar plántulas de <i>Cedrela odorata</i> causa un incremento en el éxito de sobrevivencia de las plántulas al disminuir la competencia por nutrientes del suelo.	X
Un incremento en la penetración de luz causa un incremento en el desarrollo de plántulas de <i>Cordia alliodora</i> y <i>Cordia diversifolia</i>	X
Separar plántulas de <i>Cordia aliiodora</i> y <i>Cordia diversifolia</i> incrementa el éxito de sobrevivencia de las plántulas al disminuir la competencia por nutrientes del suelo	X
Plagas	
La temporada de lluvia causa un incremento en la defoliación de hojas de <i>Cedrela odorata</i> por <i>Hypsipyla grandella</i>	X
<i>Hypsipyla grandella</i> causa un incremento en la defoliación de hojas tiernas de <i>Swietenia macrophylla</i>	X
<i>Hypsipyla grandella</i> causa daño en tallo de <i>Tabebuia rosea</i> y <i>Swietenia macrophylla</i>	X
La poda de tallos de <i>Cedrela odorata</i> y <i>Swietenia macrophylla</i> dañados por <i>Hypsipyla grandella</i> disminuyen su presencia	X
Deshierbar junto al tallo de <i>Cedrela odorata</i> y <i>Swietenia macrophylla</i> genera una disminución en la presencia de <i>Hypsipyla grandella</i>	X
Interacción con cultivos de café y follaje	
Las raíces de <i>Cordia alliodora</i> y <i>Cordia diversifolia</i> son secas y crecen a poca profundidad disminuyendo la infiltración de agua al suelo	X
Las raíces de <i>Cedrela odorata</i> crecen a grandes profundidades disminuyendo la competencia por nutrientes con otros cultivos	X
Caida de hojas de <i>Cordia alliodora</i> y <i>Cordia diversifolia</i> causa amarillamiento en frondas de <i>Chamaedora elegans</i>	X
Las raíces de <i>Junglas pyriformis</i> son secas y crecen a poca profundidad disminuyendo la infiltración de agua al suelo	X

Las raíces de <i>Tabebuia donell-smithii</i> crecen a grandes profundidades disminuyendo la competencia por nutrientes con otros cultivos	X
Las hojas de <i>Tabebuia donell-smithii</i> son blandas y delgadas lo que acelera su descomposición, incrementando los nutrientes del suelo	X
Las hojas de <i>Cedrela odorata</i> son blandas y delgadas lo que acelera su descomposición, incrementando los nutrientes del suelo	X
Las hojas de <i>Tabebuia rosea</i> son blandas y delgadas lo que acelera su descomposición, incrementando los nutrientes del suelo	X
Las raíces de <i>Cordia alliodora</i> y <i>Cordia diversifolia</i> liberan "químicos" , un aumento en la liberación de ellos deteriora a cultivos vecinos	X
Caida de hojas de <i>Junglas pyriformis</i> causa amarillamiento en frondas de <i>Chamaedora elegans</i>	X
Las hojas de <i>Cordia alliodora</i> y <i>Cordia diversifolia</i> son gruesas y duras disminuyendo su descomposición, disminuyendo los nutrientes del suelo	X
CP: Compartido, U: Único, CT: Contradictorio	
¹ Snook y Negreros-Castillo (2004).	

Fuente: base de conocimiento de Agrecollogical Knowledge Toolkit.

La mayor parte del conocimiento en los temas de dispersión de semillas e interacción con otros cultivos se encuentran en la categoría de único, esto nos indica que hay conocimiento y prácticas solo compartidas entre los campesinos. Estos espacios son oportunidades de investigación más detallada para generar conocimiento compartido que pueda beneficiar a ambas partes, ya sea identificando las prácticas no adecuadas para mejorar las iniciativas locales, así como para compartir las prácticas locales exitosas con otros campesinos y comunidades con las mismas iniciativas.

En la categoría de conocimiento compartido se encuentran incluidos todos los temas, esto nos indica qué muchas de las prácticas realizadas por los campesinos son compartidas y conocidas con la comunidad científica. Solo se clasifico una práctica de manejo referente al control de plagas como contradictorio, la cual se refiere a la práctica de deshierbe que los campesinos realizan a *Swietenia macrophylla* y *Cedrela odorata* como método de control de *Hypsipyla grandella*. Esta práctica esta reportada por Snook y Negreros-Castillo (2004), como poco eficaz para controlar la plaga de *H. grandella* en *S. macrophylla*, al contrario, identificaron un menor ataque por el barrenador cuando no se realizan limpieas ni deshierbes junto a las áreas donde crecen.

Es importante tener en cuenta las diferentes fuentes de adquisición de conocimiento para los campesinos, entre las cuales se encuentran el conocimiento endógeno adquirido a través de la observación y experimentación en campo y el conocimiento exógeno proveniente de fuentes externas como capacitaciones técnicas, cursos, o incluso aquello que escucharon de otras personas dentro o fuera de su comunidad.

El 94% del conocimiento sobre los temas registrados en la base de conocimiento de AKT5 ha sido adquirido por los campesinos a través de la observación directa en campo, solo el 6% hace referencia a conocimiento externo, tal es el caso de los temas de podas y control de plagas.

9.5 Identificación de áreas para la capacitación

Los resultados incluidos en esta sección forman parte del objetivo tres referente con la identificación de temas de capacitación para reforzar la iniciativa de diversificación con árboles maderables en la comunidad de Galindonga y Tlacuiloltecatl Chico. Estos se obtuvieron como parte del análisis de la base de conocimiento en AKT, identificando los vacíos de conocimiento y los conocimientos contradictorios, presentados en la sección anterior. Los temas identificados se presentan en el Cuadro 20.

Cuadro 20. Temas de capacitación identificados a través del análisis con AKT.

Temas	Prácticas de interés para los cafecultores
Fenología de las especies maderables	Identificación de la floración y fructificación, así como de diferentes estructuras de flores, semillas y frutos.
Propagación	Colecta y almacenamiento de semillas, germinación, transporte de plántulas y preparación de almácigos.
Control de plagas	Podas y deshierbes, ciclo de vida de las plagas.
Calidad de la madera para la venta	Podas en diferentes tiempos de desarrollo del árbol

Fuente: base de conocimiento de Agroecological Knowledge Toolkit.

Se elaboraron fichas técnico- ecológicas integrando la información bibliográfica especializada sobre los temas detectado. En estas fichas se integró la información proveniente del conocimiento local y la información recopilada a través de la revisión bibliográfica. Con estas fichas se busca contribuir con la documentación de las especies maderables de la zona

templada de la Sierra de Zongolica. Estas fichas se incorporaran en un manual que será distribuido entre los cafecultores de las comunidades de estudio. En el Anexo 6 de este documento se presentan algunos ejemplos de las fichas técnico-ecológicas.

La importancia de las fichas técnico-ecológicas para las comunidades de estudio se basa en compartir y devolver los resultados de la investigación como una forma significativa de colaborar entre la comunidad científica y las sociedades campesinas (Shanley y Laird, 2002), así como una forma de integrar el conocimiento local y el científico. Al incluir en este tipo de materiales las necesidades previamente consultadas y analizadas de las comunidades, se tendrá una mayor posibilidad de empoderamiento por parte de los campesinos hacia la estrategia de diversificación con sus recursos naturales, y su conservación a largo plazo.

10. DISCUSIÓN

Metodología interdisciplinaria

Los objetivos propuestos en el presente estudio requirieron la utilización de diferentes métodos para su cumplimiento dada la naturaleza interdisciplinaria del trabajo. La obtención de datos botánicos, históricos, ecológicos y sociales requirió de herramientas que posibilitaran su recopilación y análisis. Entre las metodologías utilizadas se encuentran aquellas con base en la etnobotánica y la agroforestería, que como disciplinas híbridas (Nair, 1993; Martín, 1995) permiten la integración de los diferentes factores que componen la realidad a la que se enfrentan los cafecultores, la cuál no puede ser vista de manera fragmentada (Trujillo, 2008).

La selección de métodos para la recopilación y análisis del conocimiento local tales como: entrevistas semi-estructuradas, colectas botánicas, documentación histórica, observación participante, y Agroecological Knowledge Toolkit® (AKT5), permitieron de manera conjunta cumplir con los objetivos de la presente investigación. Un ejemplo de esto son las entrevistas semi-estructuradas que constituyeron una de las herramientas principales para la recopilación del conocimiento, respaldadas por otras, como los mapas participativos y colectas botánicas para la identificación taxonómica de las especies.

Debido a la falta de documentación histórica en la zona templada de la Sierra de Zongolica, los testimonios recopilados durante las entrevistas semi-estructuradas permitieron la reconstrucción de sucesos históricos en relación con los cambios de uso de suelo en las comunidades de estudio. Ante esto, la información histórica de la zona templada contenida en este trabajo es una de las primeras aportaciones.

El software utilizado en AKT5 tiene la ventaja de almacenar el conocimiento de una manera sistematizada, lo que permitió obtener un acercamiento más detallado del conocimiento de los campesinos sobre las especies maderables, lo cual no hubiera sido posible utilizando las entrevistas como única herramienta de análisis. A través de agrupar, categorizar, y estructurar el conocimiento contenido en las entrevistas fue posible determinar las clasificaciones de las

interacciones de las especies maderables y los cultivos asociados al cafetal. Un ejemplo de lo anterior son las clasificaciones de “seco/picoso” y “aguañoso/jugoso”.

El uso de AKT5 como una de las metodologías fundamentales de este estudio presentó algunas dificultades. El aprendizaje total o parcial del software así como de la gramática especial utilizada por el programa, incluyendo las etapas de diseño y aplicación requirieron una gran inversión de tiempo (Elliot, 2009; Cerdán *et al.*, 2012). Por lo tanto, una de las principales limitaciones para implementar este método es el tiempo con el que se dispone durante la realización del proyecto. Como ejemplo de esto en la presente investigación no fue posible realizar la etapa de generalización, por el tiempo invertido principalmente en la etapa de recopilación.

Al ser las entrevistas una de las herramientas base dentro de la metodología AKT5, la manera en cómo se realizan las preguntas para obtener el conocimiento puede ser un proceso complejo, ya que el conocimiento local de los campesinos es adquirido a través de la observación de su entorno, expresado en las prácticas sobre sus recursos naturales (Berkes, 2000), pero pocas veces expresado verbalmente (Dixon *et al.*, 2001). Considerando el náhuatl como primera lengua de los cafecultores, las entrevistas que en su totalidad se realizaron en español, se enfrentan a la limitante de no poder capturar en su mayoría los procesos de comprensión y percepción de la realidad, ya que dependiendo de la cultura, las palabras pueden tener una función más expresiva pero menos práctica para reflejar acciones (Ander-Egg, 1993).

El reducido número de entrevistados que se tuvo durante el trabajo de campo, se debe en parte a lo propuesto en la metodología de AKT5, donde de acuerdo a Walker y Sinclair (1998), la etapa de delimitación permite encontrar a los informantes claves dentro de una comunidad, y de esta manera durante la etapa de recopilación el conocimiento obtenido será más representativo. Aunado a esto las dinámicas de trabajo de los campesinos en las comunidades de estudio no permitieron la disponibilidad de tiempo para generar más entrevistas.

La utilización de estas metodologías permitió analizar el conocimiento local de los cafecultores de la zona templada. Este enfoque interdisciplinario permite reconocer lo que

Berkes (2000) menciona sobre el proceso de adaptación y cambio del conocimiento local sobre los recursos naturales, lo cual es un atributo del Conocimiento Ecológico Tradicional (Berkes, 2000) y es resultado de la coevolución entre grupos humanos y sus recursos naturales como una respuesta ante los factores externos, que pueden ser económicos, políticos y ecológicos a nivel local y global (Trujillo, 2008).

Diversificación productiva en los cafetales de Galindonga y Tlacuiloltecatl Chico

La estrategia de diversificación con árboles maderables dentro de las plantaciones de café, ha sido una de las respuesta de los cafecultores ante los fluctuantes precios del café y los problemas de venta por coyotaje en la zona, como se ha documentado en otros casos (Albertin y Nair, 2004; Salgado, 2012). La venta de madera provee un ingreso extra o provisional para los campesinos en todo momento y sobre todo cuando los precios del café son bajos. Con estos ingresos se pueden cubrir también emergencias como enfermedades, (Elliot, 2009; Bandeira *et al.*, 2015) o inclusive fiestas y rituales familiares o de la comunidad. Esto responde a las estrategias de disminución de riesgos, como lo mencionan Ellis (2007) y Bacon *et al.* (2012), ya que estas estrategias están diseñadas por las familias campesinas como una forma de enfrentar las dinámicas externas a las que están sometidas y que el producto final no es exclusivamente la entrada de bienes materiales o monetarios, si no, generar seguridad y mejorar la calidad de vida.

Las instituciones de acuerdo a Berkes (2000) y Bacon *et al.* (2012) han jugado un papel importante dentro de los procesos de diversificación de los cafetales. Las instituciones gubernamentales como INMECAFE y CONAFOR han propuesto la introducción de nuevas especies y tecnologías, en tanto que las instituciones familiares es en donde se llevan a cabo las decisiones sobre la adopción, transformación o rechazo de las mismas (Cáceres, 1995; Berkes, 2000). Entre los factores que han sido fundamentales para motivar la diversificación de los cafetales, se encuentra la disponibilidad de tierra (Ellis, 2007), esto para las comunidades de estudio no representa un problema ya que todos los entrevistados cuentan con tierras propias, pero aunado a esto, uno de los factores que se encontraron determinantes para la implementación de estas iniciativas más allá del número y extensión de las parcelas

de los campesinos, es la fuerza de trabajo con la que cuentan las familias, ya que de esto depende finalmente la cantidad de cultivos que pueden manejar dentro de las parcelas.

La decisión de implementar una actividad de diversificación usualmente implica una compensación de costo/beneficio (Ellis, 2007). Esto lo podemos observar en las decisiones que toman los campesinos para seleccionar las especies maderables dentro del cafetal. De las especies más llamativas en este proceso están aquellas clasificadas por los cafeticultores como “secos” o “picosos”, los cuales se caracterizan por generar una competencia por nutrientes en el suelo con los cultivos de café y palma camedor. Dos especies clave en este proceso son *Cordia alliodora* y *C. diversifolia*, que los campesinos identifican como dañina para los cultivos, pero al mismo tiempo, su madera es una de las más abundantes y valoradas para ellos. Los campesinos deciden conservar una cantidad de estas especies a pesar del daño que causan a los cultivos, pero sabiendo que serán recompensados a largo plazo cuando puedan aprovechar la madera del árbol. *C. alliodora* es una de las principales especies reportadas dentro de los sistemas de café bajo sombra, además de ser uno de los ejemplos de especies silvestres mejor manejadas dentro de los cafetales (Beer *et al.*, 1998; Bandeira *et al.*, 2005).

La diversificación productiva con árboles maderables dentro de los cafetales, forma parte en este caso de estudio de la promoción externa de introducción de árboles en sistemas de café y la iniciativa de los pobladores por recuperar y aprovechar las especies nativas. De acuerdo a la propuesta de Cáceres (1995) sobre innovación campesina, la diversificación con árboles maderables en Galindonga y Tlacuiloltecatl Chico puede considerarse una innovación conjunta, endógena y exógena. La propuesta de CONAFOR al no satisfacer las necesidades de los campesinos, motivó a que los mismos productores buscaran adaptar esta propuesta, incluyendo especies de acuerdo a sus necesidades, aquellas con mayor sobrevivencia, menos plagas y que les ofreciera otros usos además del maderable.

Cáceres (1995) a este conjunto de necesidades a satisfacer por parte de los campesinos le llama *Espacio Tecnológico*, elemento primordial a considerar en este tipo de intervenciones externas para lograr una mayor apropiación por parte de los campesinos. Lo anterior nos lleva a incluir a la adaptación y cambios del conocimiento, no únicamente como factores

endógenos de las comunidades, sino, como la integración de conocimientos internos y externos a estas (Berkes, 2000).

La transformación del paisaje como Wiersum (1997) lo expone no es lineal. De acuerdo a la propuesta de este autor, en las comunidades de estudio se puede observar la *aculturación* y *manipulación* del paisaje boscoso como resultado de las condiciones ambientales heterogéneas, ya que la Sierra de Zongolica, y en particular la zona templada presenta un paisaje kárstico, con laderas y pendientes inclinadas, muy accidentado y de difícil acceso. El paisaje de las comunidades de estudio se caracteriza por el aprovechamiento de pequeños espacios de acuerdo al tipo de cultivo que pueden introducir en ellos, como en las zonas planas para maíz, en las laderas café y follaje, así como árboles maderables y en las partes más altas se mantienen los espacios de bosque conservados. A lo largo del tiempo se observan cambios, algunos de estos cultivos predominan más que otros, como el caso del éxito del cultivo de follaje que ha comenzado de manera paulatina a desplazar a las plantaciones de café.

En los mapas parcelarios se observó cómo los campesinos destinan las parcelas para diferentes usos, respondiendo a la mano de obra disponible y a la proximidad de las parcelas a la vivienda familiar. El uso diversificado del paisaje en la zona templada además de ser una respuesta a la crisis en los precios del café, ha sido un proceso ante el cuál los cafeticultores han tomado ventaja de la fragmentación misma del paisaje (Ellis, 2007). Esto además forma parte del Conocimiento Ecológico Tradicional (Berkes, 2000) describiéndose como “*oportunista*” en el sentido de que este se va adaptando a las condiciones cambiantes del ambiente, generando de esta manera un proceso dinámico de revalorización del conocimiento local y de los recursos en su entorno.

Conocimiento campesino sobre las especies maderables introducidas en los cafetales bajo sombra

La preferencia de las especies locales para introducir en cafetales bajo sombra se ha reportado ya en otros trabajos (Linkimer, 2001; Bandeira *et al.*, 2005; Soto-Pinto, *et al.*, 2007; Souza *et al.*, 2010). Esto principalmente se debe a que las especies locales son aceptadas por dos factores, su fácil adaptabilidad a la zona, y la obtención de productos secundarios (Suárez *et*

al., 2011). Este último factor representa uno de los más importantes donde se ha identificado que además del uso maderable, los árboles proveen de medicina, alimento, sombra y leña a las familias cafecultoras. En el caso del presente trabajo, se encontraron especies maderables hasta con cuatro diferentes usos

La importancia del uso maderable y leñable para las comunidades de estudio son dos de los más importantes, al ser una zona donde toda la preparación de alimentos es a base de leña, y una gran parte de las viviendas se construyen a partir de maderas locales. El que una familia tenga sus propios árboles maderables es motivo de orgullo y motivación, ya que en el futuro ellos mismos o sus hijos podrán tener el acceso a este recurso reduciendo los costos para la construcción de viviendas y muebles propios.

Las clasificaciones de “seco/picoso” y “aguañoso/jugoso” están basada en los atributos que los cafecultores identifican como beneficiosos o perjudiciales en interacción con otros cultivos. Entre estos atributos, los que han sido identificados en trabajos similares, se encuentra “sistema radical profundo para evitar competencia con otros cultivos”, “hojas delgadas de fácil descomposición para su integración como materia orgánica” y “árboles caducifolios que permitan la entrada de luz en determinadas temporadas del año” (Linkimer, 2001; Soto-Pinto *et al.*, 2007; Cerdán *et al.*, 2007; Elliot, 2009; Souza *et al.*, 2010). El conocimiento de los cafecultores sobre estos atributos es clave para seleccionar aquellas especies beneficiosas, no solo por la calidad de su madera, sino además por los beneficios o daños que pueda causar a los otros cultivos con los que se siembra, asegurando así la permanencia de ambos en el sistema agroforestal.

Otro punto importante referente a la clasificación de “seco/picoso” y “aguañoso/jugoso” es la referencia que tiene con la cosmovisión náhuatl de la vida, la cual se basa en la clasificación de todos los aspectos de la vida en “frío” y “caliente” (De la Hidalga, 2012). En este caso los árboles “picosos/secos” hacen referencia al aspecto caliente, ya que los campesinos expresaron que las hojas “queman”, mientras que los árboles “aguañosos/jugosos” hacen referencia al aspecto frío, comentando que son árboles “frescos”. Esto se puede observar también en la división de la sierra en las dos zonas *Tlalesesekya* o “tierra fría” y *Tlaletotonik* o “tierra caliente” (Rodríguez, 2010). Esta relación nos permite entender como la cosmología

de los campesinos está inmersa en todo lo que les rodea, formando parte de la manera en como ellos perciben el mundo (Berkes, 2000).

Entre las limitaciones que se encuentran para la diversificación con especies locales, se identifica la escasa información sobre el manejo de semillas de una gran parte de estas especies. Esta falta de conocimiento también se puede observar por parte de CONAFOR, ya que sus iniciativas promueven solo un limitado número de especies, que son aquellas sobre las que se tiene un mayor estudio sobre su manejo y propagación en grandes volúmenes. Estas especies mayormente promovidas como *Swietenia macrophylla* y *Cedrela Odorata* tienen además un gran valor comercial, dejando así de lado un gran número de especies maderables sobre las cuáles no hay conocimiento para su manejo y propagación en viveros.

Otra de las razones, es que una gran parte de las especies promovidos por CONAFOR son de semilla ortodoxa, característica que permite un almacenaje por periodos más prolongados, en comparación de las semillas recalcitrantes. El generar y ampliar el estudio sobre el germoplasma de las especies locales sería un gran aporte para promover un mayor número de especies en las estrategias de reforestación y diversificación.

Es importante cuestionarnos sobre las repercusiones a largo plazo de este tipo de estrategias, especialmente cuando las especies entregadas no son aptas para su crecimiento, dejando de lado el potencial de muchas especies locales que además de adaptarse fácilmente, proporcionan diferentes usos a los campesinos. Fomentar y ampliar la investigación acerca del manejo de estas especies arbóreas para su propagación, tendría un efecto positivo a largo plazo para la biodiversidad, fomentando así la conservación de muchas especies locales.

Debe reconocerse que debido a la pequeña muestra de entrevistados en la presente investigación, no es posible extraer conclusiones sobre la presencia o distribución de las especies identificadas en la región, ya que por la metodología empleada, otras especies maderables pudieron haber quedado fuera de la información obtenida en las entrevistas. Esto es importante para promover futuras investigaciones en la zona que incluyan estudios de riqueza y diversidad arbórea considerando la presencia de especies protegidas y amenazadas (NOM-059-SEMARNAT-2010) que se reportan para este trabajo.

La información de las entrevistas y el análisis resultante del AKT5 indican que el conocimiento que tienen los campesinos sobre los árboles maderables se concentra en 17 especies de las 29 identificadas. Estos vacíos de conocimiento son parte de los resultados de la intervención de INMECAFE durante 1960 y 1990, cuando se eliminaron una gran parte de las especies nativas dentro de los cafetales, para substituirse por árboles del género *Inga*.

La crisis del café en 1993, fue otro de los factores que impactó la transmisión del conocimiento sobre las especies maderables locales. Los cafeticultores abandonaron sus cultivos y comenzaron a emigrar buscando oportunidades de empleo; la desintegración de las familias, y la inserción de los hijos en actividades productivas ajenas al campo, ocasionó que se perdiera el vínculo con el trabajo dentro de las parcelas, ya que los padres se ausentaban en la edad en que los hijos comenzaban a participar en las actividades del campo, como siembra, chapeo, cosecha y recolección de leña. Como lo menciona Berkes (2000) la transmisión del conocimiento juega un papel importante en la forma en que las comunidades manejan y conservan su conocimiento sobre los recursos en su entorno. La familia es uno de los componentes principales que se encargan de internalizar el conocimiento dentro de los miembros de la comunidad. Ante esto cabe preguntarse el futuro de este si las generaciones más jóvenes dentro de las comunidades continúan migrando por periodos largos o de manera definitiva.

Ante la falta de conocimiento sobre el manejo de las especies, es importante cuestionarnos el papel que ha tenido CONAFOR en las comunidades, donde básicamente se ha concentrado en la entrega de árboles a los campesinos. En algunos casos, como para *Swietenia macrophylla*, recomiendan ciertas prácticas de manejo para el control de plagas. La limpia de los lugares en donde crece *Swietenia macrophylla* ha sido recomendado por CONAFOR a los campesinos, por lo tanto estas prácticas no han sido generadas como parte del conocimiento y experiencia campesina. Como se describió en los resultados, la investigación por Snook y Negreros-Castillo (2004) recomienda no realizar limpias para el control de plagas de *S. macrophylla*. Esto nos hace cuestionarnos nuevamente que tan apropiadas son estas recomendaciones por parte de CONAFOR.

Este caso también nos permite hacer una observación sobre la metodología ocupada en este trabajo, en particular sobre los resultados del análisis de AKT. De acuerdo a la clasificación del conocimiento que se realizó con AKT, la práctica de deshierbe para el control de la plaga *Hypsipyla grandella* se identificó como contradictoria, es decir en donde el conocimiento local y científico no coincidían. Sin embargo la aplicación de estas prácticas de manejo es resultado de las recomendaciones de CONAFOR, no de la propia experimentación de los cafecultores. Las entrevistas y otras herramientas metodológicas aplicadas permiten profundizar sobre el tema, y como se menciona en la metodología estas se complementan y nos permiten comprender el conocimiento campesino sobre las prácticas de manejo de los árboles maderables, y como este se compone de conocimientos endógenos y exógenos.

Otro tema importante a retomar son las condiciones en las cuales se lleva a cabo el aprovechamiento y venta de la madera. Los árboles maderables son aprovechados por los dueños de los árboles para la construcción de casas y muebles, en algunas ocasiones la madera se llega a vender fuera de las comunidades de estudio. La venta de la madera en la sierra de Zongolica circula básicamente en un mercado interno regional, habiendo en algunos municipios una concentración importante de aserraderos, en donde la madera se transforma y entonces se saca fuera de la sierra de Zongolica como productos finalizados (Taller sobre los antecedentes del manejo forestal en Zongolica, Tequila, Marzo del 2013). La venta interna se da en un marco de clandestinidad ya que la mayor parte se extrae sin permisos de aprovechamiento. Esto sucede con las especies de *Pinus patula* en la zona fría y también con maderas preciosas como *Cedrela odorata* y otras en categorías dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, o cualquier otra especie que se vende para construcción, leña o carbón. Esta situación nos permite observar la falta de mecanismos adaptados y flexibles que permitan a los campesinos de la sierra vender su madera de manera legal.

A pesar de las limitantes anteriormente expuestas, de encontrarse vías y mecanismos que contribuyan a contrarrestarlas, los beneficios a futuro de esta iniciativa de diversificación productiva con especies maderables en los cafetales podrían resultar en una transformación del paisaje positiva para los ecosistemas de la sierra de Zongolica. Así mismo, contribuyendo a lo que Hecht (2010), llama el proceso “invisible” de la recuperación de los paisajes boscosos, llevados a cabo en pequeñas áreas por comunidades rurales. Otro de los beneficios

es la recuperación de especies locales, así como su conocimiento, los cuales se perdieron durante la introducción del café, lo cual fomenta el mantenimiento de la diversidad arbórea y permite a largo plazo que los campesinos cuenten con ingresos extra.

Todo lo expuesto en esta discusión permite reconocer la importancia de continuar estudiando el manejo de los árboles maderables en sistemas agroforestales. Los árboles maderables son uno de los más frecuentes dentro de los sistemas de café diversificados (Soto-Pinto, *et al.*, 2007; Bandeira *et al.*, 2005; Bolaños, s.f.) En primer lugar se debe ampliar el estudio sobre especies maderables en cafetales en México, en particular son escasos los estudios que aborden más profundamente los procesos de interacción de las especies maderables con los cultivos de café. Por otro lado, la importancia de la incorporación del conocimiento local en las propuestas de desarrollo rural por parte de instituciones externas, podría propiciar una mayor apropiación y aceptación de las propuestas por parte de los grupos campesinos que puedan reflejarse en beneficios tanto para ellos, como para el ecosistema. (Bessete, 2006). Por último, la necesidad de continuar con estudios interdisciplinarios que permitan abordar y comprender la compleja realidad a la cual las sociedades rurales en México se encuentran actualmente, y a través de los cuales se puedan ofrecer aportes y contribuciones.

11. CONCLUSIONES

El conocimiento sobre las especies introducidas en cafetales bajo sombra forma se encuentra en un proceso de revalorización por parte de los cafeticultores más jóvenes. Se observó que el mayor conocimiento está en relación sobre aquellas especies maderables que ofrecen diferentes usos, además del maderable, y que ellos mismos categorizan como especies maderables de buena calidad.

La diversificación con árboles maderables dentro de los cafetales en las comunidades de estudio responde a factores locales y globales ante los cuales los campesinos se han adaptan maximizando sus recursos y del paisaje heterogéneo que caracteriza a la sierra de Zongolica, con el fin de obtener un bienestar familiar. El café ha dejado de ser el principal producto del que dependen los campesinos.

Se recomienda generar actividades de capacitación para las comunidades de estudio, donde se incluyan los resultados de la presente investigación. Estas actividades deberán ir enfocadas en fortalecer el manejo de las especies maderables de interés

Se recomienda la creación de viveros locales a través de iniciativas locales o gubernamentales que permitan a los campesinos producir árboles para continuar con la iniciativa de diversificación dentro de los cafetales. La producción de planta local permitirá una mayor adaptabilidad y sobrevivencia de las especies.

Se recomienda generar planes de manejo para el futuro aprovechamiento de las especies maderables de la zona templada, considerando primordialmente aquellas especies en alguna categoría de riesgo de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010. Así mismo se recomienda la creación o modificación de políticas públicas más flexibles, particularmente en el sector forestal donde los pequeños productores puedan incluirse.

12. LITERATURA CITADA

- Albertin A. y Nair P. (2004). Farmer's perspective on the role of shade trees in coffee production systems: an assessment from the Nicoya Peninsula, Costa Rica. *Human Ecology* 32:443-463.
- Alexiades M. (1996). Selected Guidelines for Ethnobotanical Research: A field manual. New York Botanical Garden. Nueva York. 306 pp.
- Altamirano H. y Tello D. (2012). Zongolica. Su tránsito por la historia. Instituto Tecnológico Superior de Zongolica. México. 221 pp.
- Ander-Egg E. (2003). Métodos y técnicas de investigación social IV. Técnicas para la recogida de datos. LUMEN HVMANITAS. Argentina. pp. 85-116.
- Arellano L., Favila E., y Huerta C. (2005). Diversity of dung and carrion beetles in a disturbed Mexican tropical montane cloud forest and on shade coffee plantations. *Biodiversity and Conservation* 14: 601-615.
- Bacon C., Getz C., Kraus S., Montenegro M. y Holland K. (2012). The Social Dimension of Sustainability and Change in Diversified Farming Systems. *Ecology and Society* 17: 41.
- Barkin D. (2005). Las nuevas ruralidades. Forjando alternativas viables frente a la globalización. En: Barragán L. E. (Ed.) Gente de campo. Patrimonios y dinámicas rurales en México. El Colegio de Michoacán. México. pp. 554-571.
- Barrera A. (1983). La etnobotánica. En: Barrera, A. (Ed.). La Etnobotánica: tres puntos de vista y una perspectiva. INIREB. Cuaderno de Divulgación 5. México. pp. 19-24.
- Barton D., Salazar A., Villanueva C., Cerdán C. y Benjamin T. (2013). A Bayesian network to modeling farmer and scientific knowledge multifunctional trees in pastures. FUNCiTREE Technical Brief. 21 pp.
- Bandeira F., Martorell C., Meave J. y Caballero J. (2005). The role of rustic coffee plantations in the conservation of wild tree diversity in the Chinantec región of Mexico. *Biodiversity and Conservation* 14:1225-1240.
- Beaucage P. (1997). Integrating innovation: The traditional Nahua coffee-orchard (Sierra Norte de Puebla, México). *Journal of Ethnobiology* 17:45-67.
- Beer J., Muschler R., Kass D. y Somarriba E. (1998). Shade management in coffee and cacao plantations. *Agroforestry Systems* 38:139-164.
- Berkes F., Colding J. y Folke C. (2000). Rediscovery of Traditional Ecological Knowledge as Adaptive Management. *Ecological Applications* 10:1251-1262.
- Bessete. G. (2006). People, Land and Water. Participatory Development Communication for Natural Resource Management. Internacional Development Research Centre. Ottawa, Canada. 345 pp.

- Blackman A., Albers H., Sartorio B. y Crooks L. (2008). Land Cover in a Managed Forest Ecosystem: Mexican Shade Coffee. *American Journal of Agricultural Economics* 90:216-231
- Bolaños M., Santos J., López J., González A. y Osuna F. (s.f.). Café de sombra en el rincón de Ixtlán, Sierra Norte, Oaxaca, México. Grupo Mesófilo, Asociación Civil. México. 42 pp.
- Cáceres D. (1995). Pequeños productores e innovación tecnológica: un abordaje metodológico. *AgroSur* 23:127-139
- Cerdán C., Rebolledo M., Soto G., Rapidel B. y Sinclair F. (2012). Local Knowledge of impacts of tree cover on ecosystem services in smallholder coffee production systems. *Agricultural Systems* 110:119-130.
- Consejo Nacional de Población (2005). Índices de marginación 2005. México. http://www.conapo.gob.mx/es/CONAPO/Indices_de_Marginacion_Publicaciones Consultado el 17 de octubre de 2014.
- Contreras A., y Martínez G. (2008). Qué bien huele, mejor sabrá: la organización de productores del proyecto Biocafé. Instituto de Ecología A.C. México. 91 pp.
- Córdova S. (2005). Café y sociedad en Huatusco, Veracruz. Formación de la cultura cafetalera (1870-1930). Universidad Autónoma de Chapingo y CONACULTA. México. 451 pp.
- Cruz-Lara, L., Lorenzo C., Soto-Pinto L., Naranjo E. y Ramírez-Marcial N. (2004). Diversidad de mamíferos en cafetales y selva mediana de las cañadas de la selva Lacandona, Chiapas, México. *Acta Zoológica Mexicana* 20: 63-81.
- De la Hidalga V. (2012). Guía de las plantas medicinales de la Sierra de Zongolica, Veracruz. Instituto Veracruzano de la Cultura. Consejo Nacional para la Cultura y las Artes. Veracruz. 194 pp.
- Dixon J., Doores J., Joshi L. y Sinclair F. (2001). Agroecological Knowledge Toolkit for windows: methodological guideline, computer software and manual por AKT5. School of Agricultural and Forests Sciences. University of Wales, Bangor. 181 pp.
- Duncan J. (2002). Embodying colonialism? Domination and resistance in nineteenth-century Ceylonese coffee plantations. *Journal of Historical Geography* 3:317-338.
- Dyer A. (2010). Uso de suelo en México ¿Conservación o desarrollo? En: (Coord.) Antonio Yúnez Naude. Economía rural. Los Grandes Problemas de México. El Colegio de México. México. pp. 95-144.
- Early D. (1982). Café: Dependencia y efectos. Comunidades Nahuas de Zongolica, Ver., en el mercado de Nueva York. Instituto Nacional Indigenista. México. 159 pp.
- Elliot L. (2009). Farmer's Perception about the utilities of Trees Associated with Coffee farms in Central Province, Kenya. Tesis de Maestría. Bangor University, Wales. 114 pp.
- Ellis F. (2007). Household strategies and rural livelihood diversification. *The Journal of Development Studies* 35: 1-38.

- Escamilla E., Licona A., Díaz S., Santoyo H., Sosa R., Rodríguez L. (1994). Los sistemas de producción del café en el centro de Veracruz, México. Un análisis tecnológico. *Revista de Historia* 30: 41-67
- Geilfus F. (2002). 80 Herramientas para el desarrollo participativo: diagnóstico, planificación, monitoreo, evaluación. Instituto Interamericano de cooperación para la agricultura. San José, Costa Rica. 218 pp.
- Gómez-Pompa A. y Kroemer T. (2010). Atlas de la Flora de Veracruz: Un patrimonio Natural en Peligro. Secretaria de Educación de Veracruz. Gobierno del Estado de Veracruz. 528 pp.
- Gómez S. y Vázquez P. (2012). Innovación rural campesina y diversificación de cultivos de Oxchuc, Chiapas. *Temas antropológicos: Revista científica de investigaciones regionales* 34: 37-62.
- González J. (2007). Conversión social y cultural. De los agroecosistemas tradicionales a los alternativos en México. En: Del Amo R., González J., Gurri G. (Coords.) Los nuevos caminos de la agricultura: procesos de conversión y perspectivas. Universidad Iberoamericana. Madrid, España. pp. 59-95.
- Gutiérrez L. y Dorantes J. (2004). Especies forestales de uso tradicional del estado de Veracruz. Potencialidades de especies con uso tradicional del estado de Veracruz como opción para establecer plantaciones comerciales 2003-2004. Comisión Nacional Forestal, Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, Universidad Veracruzana. México. 378 pp.
- Hasler-Hangert A. (1996). El náhuatl de Tehuacán- Zongolica, Centro de Investigaciones y Estudios Superiores en Antropología. México. 180 pp.
- Hecht S. (2010). The new rurality: Globalization and the paradoxes of landscapes. *Land Use Policy*. 27:161-169.
- Hernández-Martínez G. y Córdova S. (2011). México, café y productores. Historia de la cultura cafetalera que transformo nuestras regiones. Centro Agroecológico del Café. Universidad de Chapingo. México. pp. 79.
- Hernández-Xolocotzi E. (1983). El concepto de Etnobotánica. En: Barrera A. (Ed.). La Etnobotánica: tres puntos de vista y una perspectiva. Cuaderno de Divulgación 5. INIREB, Xalapa, Veracruz, México, p. 13-18.
- Hoffman O., Portilla B., Almeida E. (1994). Crisis cafetalera y recomposición de la población (Centro Veracruz, México). *Regiones. Revista Interdisciplinaria en estudios regionales* 2:61-110.
- Hylander K., Nemomissa, S., Delrue, J. y Enkosa, W. (2013). Effects of coffee management on deforestation rates and forest integrity. *Conservation Biology* 27:1031-1040.
- INEGI (2004). Cuaderno Estadístico Municipal de Zongolica, Veracruz de Ignacio de la Llave. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. México.
- INEGI (2005). Censo de Población y Vivienda. Marco Geostadístico Municipal. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. México.

- INEGI (2010). Cuadernos Estadístico Municipal de Zongolica, Veracruz de Ignacio de la Llave. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. México.
- Instituto para el Federalismo y el Desarrollo Municipal (2010). Enciclopedia de los Municipios. Secretaría de Gobernación. México. <http://www.inafed.gob.mx/work/enciclopedia/EMM30veracruz/index.html> Consultado el 13 de octubre de 2013.
- Jiménez-Soto, E., Cruz-Rodríguez, J., Vandermeer, J., y Perfecto, I. (2013). *Hypothenemus hampei* (Coleoptera: Curculionidae) and its interactions with *Azteca instabilis* and *Pheidole synanthropica* (Hymenoptera: Formicidae) in a shade coffee agroecosystem. *Environmental entomology* 42: 915-924.
- Johnson M. (1992). LORE: capturing traditional environmental knowledge. Dene Cultural Institute. Ottawa. 94 pp.
- Joshi L., Arévalo L., Alegre J. y Sinclair F. (2004). Local ecological knowledge in natural resource management. <http://www.millenniumassessment.org/documents/bridging/papers/joshi.laxman.pdf> Consultado el 20 de junio de 2014.
- Lagos-Witte S., Sanabria-Diago, Chacón L., y García-Viquez, R. (2011). Manual de herramientas etnobotánicas relativas a la conservación y el uso sostenible de los recursos vegetales. Red Latinoamericana de Botánica. Chile. 134 pp.
- Lambin E., Turner B., Geist H., Agbola S., Angelsen A., Bruce J., Coome O., Dirzo R., Fischer G., Folke C., George P., Homewood K., Imbernon J., Leemans R., Li X., Moran E., Mortimore M., Ramakrishnan P., Richards J., Skanes H., Steffen W., Stone G., Svedin U., Veldkamp T., Vogel C. y Xu J. (2001). The causes of land-use and land-cover change: moving beyond the myths. *Global Environmental Change* 11:261-269.
- Linkimer M. (2007). Árboles nativos para diversificar cafetales en la zona atlántica de Costa Rica. Tesis de Maestría Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. Costa Rica. pp. 117.
- López A. y Detlefsen G. (2012). Agroforestería y la producción de madera. En: Detlefsen G. y Somarriba E. (Eds.). Producción de madera en sistemas agroforestales de Centroamérica. Centro Agronómico Tropical de Investigación. Costa Rica. pp. 244.
- Manejo Integral de los Montes de la Sierra de Zongolica (MIMOSZ) 2013. Reporte del Taller sobre los antecedentes del manejo forestal en Zongolica a partir de la experiencia de la OCIZ. Facilitadores: Rosalinda Hidalgo Ledesma, Citlalli López Binnquist, Gerardo Alatorre Frenk. Tequila, Sierra de Zongolica marzo, 2013
- Martin G. (1995). Etnobotánica, manual de métodos. Fondo Mundial para la Naturaleza, Organización de las Naciones Unidas para la Naturaleza y la Cultura, Royal Botanic Garden, Kew, Reino Unido. Uruguay. 126 pp.

- Martínez M., Evangelista V., Basurto F., Mendoza M. y Cruz-Rivas A. (2007). Flora útil de los cafetales en la Sierra Norte de Puebla, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 78:15-40.
- Martínez L. (2010). La dinámica comunitaria vista desde la migración en la sierra nahua de Zongolica, Veracruz: Análisis y perspectivas de estudio. *Migraciones internacionales* 5:8-37.
- Michon G. y De Foresta H. (1997). Agroforest: pre-domestication of forest trees or true domestication of forest ecosystems? *Netherlands Journal of Agricultural Science* 45:451-62.
- Moguel P. y Toledo V. (1999). Biodiversity conservation in traditional coffee systems of Mexico. *Conservation Biology* 13:11-21.
- Morales C. (2014). Las voces de la montaña: diálogos a través del ritual entre los nahuas de Zongolica, Veracruz. Tesis Doctoral. Universidad Nacional Autónoma de México. 259 pp.
- Moreno-Calles A., Toledo V. y Casas A., (2013). Los sistemas agroforestales tradicionales de México: una aproximación biocultural. *Botanical Sciences* 91:4.
- Nair P. (1993). An introduction to Agroforestry. Kluwer Academic Publishers. International Centre for Research in Agroforestry. Países Bajos. 491 pp.
- Ogburn W. (1992) Social Change With Respect to Culture and Original Nature. Nueva York: B.W. Huebsch. 390 pp.
- Ospina A. (2003). Agroforestería. Aportes conceptuales, metodológicos y prácticos para el estudio agroforestal Asociación del colectivo de Agroecología del Suroccidente Colombiano. Colombia. 247 pp.
- Pérez M. y Clavijo N. (2012). Experiencias y enfoques de procesos participativos de innovación en la agricultura. Sub-División de Investigación y Extensión. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. 55 pp.
- Perfecto I., Mas A., Dietsch J. y Vandermeer J. (2003). Conservation of Biodiversity in coffee agroecosystems: a tri-taxa comparison in southern Mexico. *Biodiversity and Conservation* 12:1239-1252.
- Protección ambiental- Especies nativas de México de flora y fauna silvestres- Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión, o cambio-Lista de especies en riesgo. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010. Diario oficial de la Federación, 30 de diciembre de 2010.
- Ramírez A., Villa B y Rodríguez R. (2013). Guía de árboles de importancia para las aves migratorias. Sierra de Zongolica, Veracruz. Pronatura Veracruz. México. 56 pp.
- Registro Agrario Nacional. México. (2012). Padrón e Historial de Núcleos Agrarios. Disponible en: <http://www.ran.gob.mx/ran/index.php> Consultado el 20 de febrero de 2014.
- Rice R. (2011). Fruits from shade trees in coffee: how important are they? *Agroforestry Systems* 83:41-49.

- Robles B. H. (2011). Los productores de café en México: problemáticas y ejercicios del presupuesto. *Mexican Rural Development Research Reports* 14:62
- Rodríguez M. (2003). Ritual, identidad y procesos étnicos en la sierra de Zongolica, Veracruz. Centro de Investigaciones y Estudios Superiores en Antropología Social. México. 358 pp.
- Rodríguez M. (2010). Flores para la tierra. Paisaje y cultura en la sierra de Zongolica. En: Ortiz E. y Florescano E. (Coord.). Atlas del Patrimonio Natural, Histórico y Cultural de Veracruz. Vol. 3, Comisión del Estado de Veracruz para la Conmemoración de la Independencia Nacional y la Revolución Mexicana. Secretaría de Educación-Gobierno del Estado de Veracruz. México. pp. 256.
- Salgado J. (2012). Producción maderable en sistemas agroforestales con café. En: Detlefsen G. y Somarriba E. (Eds.). Producción de madera en sistemas agroforestales de Centroamérica. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. Costa Rica. pp. 145-158.
- Sanabria L. (1998). Etnobotánica: Aspectos metodológicos aplicados. *Revista UNICAUCA-CIENCIA* 3:47-51.
- Secretaría de Agricultura Ganadería Desarrollo Rural Pesca y Alimentación (2012). Distribución de la producción de Café Convencional 2011/12 por estado. <http://www.sagarpa.gob.mx/agricultura/Documents/Cultivos%20Agroindustriales/Impactos%20Caf%C3%A9.pdf> Consultado el 10 de febrero del 2015.
- Shanley P. y Laird S. (2002). Biodiversidad y conocimiento tradicional, manual de conservación. Fondo Mundial para la Naturaleza. Organización de las Naciones Unidas para la Naturaleza y la Cultura. Royal Botanic Garden, Kew, Reino Unido. Uruguay. pp 133-153.
- Schroth G., Da Fonseca A., Harvey C., Vasconcelos H., Gascon C. y Izac N. (2008). The role of Agroforestry in Biodiversity Conservation in Tropical Landscapes. En: Schroth G., Da Fonseca G., Harvey C., Gascon C., Vasconcelos H. y Izac A. (Eds). Agroforestry and Biodiversity Conservation in Tropical Landscapes. Island Press. Washington, DC. pp. 1-13.
- Somarriba E. (1990). ¿Qué es la agroforestería? *El Chasqui. Boletín informativo sobre recursos naturales renovables*. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. 24:5-13.
- Soto-Pinto L., Villalvalzo-López V., Jimenez-Ferrer G., Ramírez-Marcial N., Montoya G. y Sinclair L. (2007). The role of local knowledge in determining shade composition of multistrata coffee systems in Chiapas, México. *Biodiversity and Conservation* 16:419-436.
- Soto-Pinto L., Jimenez G. y Lerner T. (2008). Diseño de sistemas agroforestales para la producción y la conservación. Experiencia y tradición en Chiapas. El Colegio de la Frontera Sur. México. 96 pp.

- Soto-Pinto L., Anzueto M., Mendoza J., Ferrer G. y de Jong, B. (2010). Carbon sequestration through agroforestry in indigenous communities of Chiapas, Mexico. *Agroforestry Systems* 78 39-51.
- Souza H., Cardoso I., Fernandes J., García F., Bonfil, V., Santos A., Carvalho A. y Mendonça E. (2010). Selection of native trees for intercropping with coffee in the Atlantic Rainforest biome. *Agroforestry Systems* 80:1-16.
- Snook L. y Negreros-Castillo P. (2004). Regenerating mahogany (*Swietenia macrophylla* King) on clearings in Mexico's Maya forest: the effects of clearing method and clearing on seedling survival and growth. *Forest Ecology and Management* 189:143-160.
- Suárez A., Williams-Linera G., Trejo C., Valdez-Hernández J., Cetina-Alcalá V. y Vibrans H. (2012). Local Knowledge helps select species for forest restoration in a tropical dry forest of central Veracruz, México. *Agroforestry Systems* 85:35-55.
- Tejeda-Cruz C. y Gordon C. 2008. Aves. En: Manson R., Hernández-Ortiz V., Gallina S. y Mehlreter K. (Eds.). Agroecosistemas cafetaleros de Veracruz: Biodiversidad, manejo y conservación. Instituto de Ecología A.C. Instituto Nacional de Ecología. México. pp. 149-160.
- Tavarez F., Beer J., Jiménez F., Schroth G. y Fonseca C. (1999). Experiencia de agricultores de Costa Rica con la introducción de árboles maderables en plantaciones de café. *Agroforestería en las Américas* 23:17-20.
- Toledo, V. y Moguel P. (2012). Coffee and sustainability: the multiple values of traditional shaded coffee. *Journal of Sustainable Agriculture* 36: 353-377.
- Torreblanca-Huerta, R. (Coord.). (2011). Sierra de Zongolica: Rumbo y Destino, Agenda 2060. H. Congreso del Estado de Veracruz, LXII Legislatura; Instituto Tecnológico Superior de Zongolica. 464 pp.
- Trujillo L. (2008). Coffee production strategies in a changing rural landscape: A case study in Central Veracruz, Mexico. En: Bacon C., Méndez E., Gliessman S. Y Goodman D. (Ed.) *Confronting the Coffee Crisis: Fair Trade, Sustainable Livelihoods and Ecosystems in Mexico and Central America*. Massachusetts Institute of Technology. United States of America. pp. 408
- Walker D. y Sinclair F. (1998). Acquiring qualitative knowledge about complex agroecosystems. *Agroforestry Systems* 56:365-386.
- Wiersum K. (1996). Indigenous exploitation and management of tropical forest resources: an evolutionary continuum in forest-people interactions. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 63:1-16.
- Wiersum K. (1997). From natural forest to tree crops, co-domestication of forests and tree species, an overview. *Netherlands Journal of Agricultural Science* 45:425-438.
- Wiersum K. (2004). Forest gardens as an "intermediate" land-use system in the nature-culture continuum: Characteristics and future potential. *Agroforestry Systems* 61:123-134.

Yépez C. (2002). ¿Cómo diversificar la sombra en cafetales con criterios locales de selección? *Agroforestería en las Américas* 35:95-98.

13. ANEXOS

Anexo 1. Relación de nombres de los entrevistados por comunidad

Comunidad Galindonga, ejido Ruiz Cortines.

Panfilo Espinoza Macuixtle

Andrés Maldonado Martinez

Román Cuatzihua Tepole

Félix Sánchez Rodríguez

Javier Sánchez Tezoco

Francisco Mezhua Galeote

Paulino Rodríguez

Jesús Choncoa García

Demetrio Rodríguez Choncoa

Comunidad Tlacuiloltecatl Chico, ejido Nogales

Arnulfo Tlehuactle Xochicale

Armando Tepole Porras

Heladio de la Cruz

Rogelio Chipahua Herrera

Eufemio Porras Cuahutzihua

Cecilio Aguilar Cuahutzihua

José Guadalupe Cuahutzihua

Luis Cuahutzihua Contreras

Anexo 2. Usos y características de las especies maderables locales

Antecedentes

¿Cómo surgió su interés en introducir árboles maderables?

¿Cuándo empezó a introducir árboles maderables en su cafetal?

¿Qué árboles maderables tiene en su cafetal?

¿Por qué eligió estas especies?

Conocimiento etnobiológico (preguntas para cada especie)

¿Cómo considera que es el crecimiento del árbol? (rápido, medio, lento)

¿Cómo es la madera? (color, resistencia, etc.)

¿Para qué utiliza la madera? (muebles, tablas, arcones, etc.)

¿Cuánto tiempo tarda en crecer el árbol para poder aprovechar la madera?

¿Tienen los árboles algún uso además de la madera? (medicinal, ornamental, comestible)

Si es así ¿Cómo lo utilizan?

RELACIÓN DE EJEMPLARES

Total: 25 especímenes.

1. *Tapirira sp.* Comunidad de Galindonga, ejido Ruiz Cortines, Mpio. de Zongolica, Veracruz.
2. *Tabebuia rosea* (Bertol.) DC. Comunidad de Tlacuiloltecatl Chico, ejido Nogales, Mpio. de Zongolica, Veracruz.
3. *Tabebuia donnell-smithii* Rose Comunidad de Tlacuiloltecatl Chico, ejido Nogales, Mpio. de Zongolica, Veracruz.
4. *Amphitecna macrophylla* (Seeman) Miers ex Baillon Comunidad de Galindonga, ejido Ruiz Cortines, Mpio. de Zongolica, Veracruz.
5. *Cordia alliodora* (Ruiz & Pav.) Oken Comunidad de Galindonga, ejido Ruiz Cortines, Mpio. de Zongolica, Veracruz.
6. *Cordia diversifolia* Pav. Ex A. DC. Comunidad de Galindonga, ejido Ruiz Cortines, Mpio. de Zongolica, Veracruz.
7. *Wimmeria concolor* Schldl. & Cham Comunidad de Galindonga, ejido Ruiz Cortines, Mpio. de Zongolica, Veracruz.
8. *Platymiscium pinnatum* (Jack.) Dugand Comunidad de Galindonga, ejido Ruiz Cortines, Mpio. de Zongolica, Veracruz.
9. *Diphysa robinoides* Benth Comunidad de Tlacuiloltecatl Chico, ejido Nogales, Mpio. de Zongolica, Veracruz.
10. *Myroxylum balsamum* (L.) Harms Comunidad de Tlacuiloltecatl Chico, ejido Nogales, Mpio. de Zongolica, Veracruz.
11. *Quercus insignis* M. Martens y Galeotti Comunidad de Galindonga, ejido Ruiz Cortines, Mpio. de Zongolica, Veracruz.
12. *Quercus lancifolia* Schldl. & Cham Comunidad de Galindonga, ejido Ruiz Cortines, Mpio. de Zongolica, Veracruz.
13. *Alfaroa mexicana* D.E. Stone Comunidad de Galindonga, ejido Ruiz Cortines, Mpio. de Zongolica, Veracruz.
14. *Juglans pyriformis* Liebm. Comunidad de Galindonga, ejido Ruiz Cortines, Mpio. de Zongolica, Veracruz.

15. *Licaria excelsa* Kosterm. Comunidad de Galindonga, ejido Ruiz Cortines, Mpio. de Zongolica, Veracruz.
16. *Ocotea* sp.1 Comunidad de Galindonga, ejido Ruiz Cortines, Mpio. de Zongolica, Veracruz.
17. *Ocotea* sp.2 Comunidad de Galindonga, ejido Ruiz Cortines, Mpio. de Zongolica, Veracruz.
18. *Magnolia mexicana* (DC.) G. Don Comunidad de Galindonga, ejido Ruiz Cortines, Mpio. de Zongolica, Veracruz.
19. *Guarea glabra* Vahl Comunidad de Galindonga, ejido Ruiz Cortines, Mpio. de Zongolica, Veracruz.
20. *Guarea grandifolia* DC. Comunidad de Galindonga, ejido Ruiz Cortines, Mpio. de Zongolica, Veracruz.
21. *Cedrela odorata* L. Comunidad de Tlacuiloltecatl Chico, ejido Nogales, Mpio. de Zongolica, Veracruz.
22. *Lysiloma acapulcensis* (Kunth) Benth. Comunidad Tlacuiloltecatl Chico, ejido Nogales, Mpio. de Zongolica, Veracruz.
23. *Symplocos* sp.1 Comunidad de Galindonga, ejido Ruiz Cortines, Mpio. de Zongolica, Veracruz.
24. *Symplocos* sp.2 Comunidad de Galindonga, ejido Ruiz Cortines, Mpio. de Zongolica, Veracruz.
25. *Luehea speciosa* Wild Comunidad de Tlacuiloltecatl Chico, ejido Nogales, Mpio. de Zongolica, Veracruz.

Atentamente



Biól. Andrea Carolina Elizondo Salas

Anexo 4. Factores sociales y económicos en la diversificación de árboles maderables dentro de los cafetales

Datos generales

Nombre

Edad

Escolaridad

Tenencia y uso de la tierra

¿Cuántas parcelas tiene, desde cuando las tiene y como las adquirió? ¿Cuánto mide cada una?

¿Cómo están distribuidas (ubicación)?

¿Para qué utiliza cada parcela y por qué (distancia, condiciones biofísicas, mano de obra, etc.)?

¿Tiene planes para trabajar/abandonar/cambiar alguna de sus parcelas o alguna parte de estas?

Producción de café

De la o las parcelas que tiene y dedica a café, ¿Desde cuándo tienen café?'

Anteriormente las utilizaba para otros fines ¿para qué?

¿Recibe algún apoyo para la producción de café, cual, cómo funciona?

¿Pertenece a alguna organización-cooperativa para la producción-venta de café?

Historia de la producción de café. Problemáticas y oportunidades

¿Usted sabe cuándo inicio el cultivo de café en su comunidad y cómo?

¿Me puede comentar sobre los cambios que ocasiono la introducción de cafés en su comunidad (económicos, ecológicos de paisaje, organización familiar, etc.)?

INMECAFE

¿Usted notó cambios en la organización, producción o apoyo cuando INMECAFE tuvo presencia en su comunidad (ventajas-desventajas, etc)?

¿Qué sucedió cuando INMECAFE se fue?

¿Hubo alguna otra institución además de INMECAFE que otorgara apoyo a los productores de café en su comunidad?

¿Cuál y durante cuánto tiempo?

¿Cómo funciona –funcionaba?

Anexo 5. Conocimiento y prácticas de manejo de las especies maderables (para cada especie)

¿Ayuda el árbol al suelo? ¿Cómo? ¿Qué cambios buenos y malos puede observar? (fertilidad, erosión, humedad)

¿Ayuda el árbol a las plantas de café? ¿Qué cambios buenos y malos puede observar? (competencia, buena sombra, plagas, abono)

¿Ayuda el árbol a las plantas de follaje? ¿Qué cambios buenos y malos puede observar?

¿Realiza podas a los árboles? ¿En que temporada? ¿Por qué? ¿Cómo realiza las podas?

¿En que meses da flor o fruto? ¿Conoce la flor o fruto? ¿Cómo es? (descripción)

¿Conoce las semillas del árbol? ¿Cómo son? (descripción)

¿Ha visto animales que se alimenten de los frutos o semillas del árbol? ¿Cuáles? ¿Creé que esto es bueno? ¿Por qué?

¿Ha visto plaga en el árbol? ¿Cuales? ¿Qué daño provocan al árbol?

¿Qué hace para evitar las plagas?

¿Si quisiera tener más árboles que haría? (colecta semillas, plántulas, etc.)

¿Ha tenido algún problema con alguna de estás prácticas? (haciendo referencia a la pregunta anterior)

¿Qué considera necesario para mejorar el cultivo de árboles maderables dentro de los cafetales?

Anexo 6. Total de enunciados unitarios de la base de conocimiento en AKT5

- 1: zacocote semillas tamaño es grande
- 2: zacocote semillas germinar es rápida
- 3: tempesquixtle presencia es abundante
- 4: rosadillo presencia es escasa
- 5: germinación de zopilote tasa es alta
- 6: corteza cedro delgada es húmeda
- 7: una disminución en tasa de germinación de semilla_necoxtle
- 8: hoja xochikuawitl caliente es picosa
- 9: hojas nogal_negro caliente es picosa
- 10: necoxtle abundancia es escasa
- 11: un incremento en autopoda de ramas xochikuawitl
- 12: chapear el cafetal causa un incremento en cantidad de hojarasca
- 13: lluvia causa una disminución en cantidad de hojarasca si zacocote presencia es en cafetal y lluvia cantidad es mucha
- 14: xochikuawitl raíces secas es extendida causa una disminución en tasa de infiltración_agua de suelo
- 15: una disminución en tasa de infiltración_agua de suelo causa un incremento en tasa de deshidratación de café
- 16: un incremento en tasa de deshidratación de café causa una disminución en cantidad de producción_café
- 17: plaga_piojera causa un incremento en secadas de cedro hojas si un incremento en tasa de temporada lluvias
- 18: plaga_broquilla causa un incremento en daño_herviboría de caoba hojas tiernas
- 19: plaga gusano causa un incremento en quebrado de roble tallo
- 20: plaga_chinaguate causa un incremento en daño_herviboría de zacocote hojas
- 21: lluvia causa un incremento en tasa de escorrentía
- 22: un incremento en tasa de arrastre de hojarasca causa un incremento en caída de plantas café si pendiente presencia es en_cafetal y no terracear suelo cafetal
- 23: un incremento en cantidad de sombra causa una disminución en cantidad de maleza
- 24: una disminución en tasa de infiltración_agua de suelo causa a disminución en cantidad de agua
- 25: un incremento en tasa de escorrentía causa un incremento en tasa de arrastre de hojarasca si pendiente presencia es en_cafetal y no barreras_vivas suelo cafetal
- 26: un incremento en cantidad de xochikuawitl semillas causa un incremento en tasa de germinación

- 27: un incremento en tasa de germinación causa un incremento en competencia de suelo nutriente
- 28: un incremento en competencia de suelo nutriente causa una disminución en tasa de desarrollo de plantula_xochikuawitl
- 29: separar plantula_xochikuawitl causa un incremento en tasa de desarrollo de plantula_xochikuawitl
- 30: abonar tierra causa un incremento en tasa de germinación de semillas cedro
- 31: abonar tierra causa un incremento en tasa de suelo nutriente
- 32: embolsar semillas causa un incremento en tasa de germinación de semillas cedro
- 33: sembrar semillas cedro causa una disminución in tasa de plaga barrenador si sembrar de entre rocas
- 34: podar de ramas roble causa un incremento en calidad de madera
- 35: plaga_broquilla causa un incremento en quebrado de tallo_caoba
- 36: podar de tallo_cedro causa una disminución en calidad de madera
- 37: podar de tallo_cedro causa una disminución en presencia de plaga_broquilla
- 38: deshierbar de suelo causa un incremento en penetración de luz
- 39: un incremento en penetración de luz causa un incremento en tasa de desarrollo de plantula_xochikuawitl
- 40: sembrar de semillas_cedro causa una disminucion en tasa de plaga_broquilla si sembrar_entre rocas
- 41: podar de ramas causa un incremento en pudrición de madera si podar de temporada lluvias
- 42: deshierbar de tallo_cedro causa una disminución en presencia de plaga_broquilla
- 43: podar de ramas causa una disminucion en tasa de crecimiento de árbol si podar de muchas_ramas
- 44: deshierbar suelo causa crecimiento de zacocote tallo
- 45: zopilote causa una disminución en tasa de escorrentía
- 46: una disminución en tasa de escorrentía causa un incremento en tasa de infiltración_agua de suelo
- 47: un incremento en tasa de infiltración_agua de suelo causa un incremento en humedad de suelo
- 48: una disminución en tasa de escorrentía causa una disminución en tasa de erosion_suelo
- 49: un incremento en tasa de desarrollo de plantula_xochikuawitl causa una disminución en tasa de caídas de xochikuawitl si no crecimiento sobre_rocas
- 50: un incremento en caída de hojas árbol causa un incremento en cantidad de hojarasca
- 51: un incremento en cantidad de hojarasca causa un incremento en tasa de compostaje de suelo
- 52: un incremento en tasa de compostaje de suelo causa una disminución en tasa de erosión de suelo
- 53: plaga_tijerilla causa un incremento en secamiento de tallo xochikuawitl
- 54: xochikuawitl raíces secas es profundas causa un incremento en liberación de químicos

- 55: un incremento en liberación de químicos causa un incremento en deterioro de plantas_vecinas
- 56: un incremento en desprendidas de hojas xochikuawitl causa un incremento en manchas de hojas palma_camedor
- 57: luz causa una disminución en tasa de crecimiento de cedro si disminución en cantidad de luz y no separar plántulas
- 58: un incremento en desprendimiento de hojas cedro causa un incremento en penetración de temperatura_cafetal
- 59: un incremento en penetración de temperatura_cafetal causa un incremento en tasa de desarrollo de frutos_cafe
- 60: viento causa un incremento en tasa de dispersión de semillas_xochikuawitl
- 61: un incremento en tasa de dispersión de semillas_xochikuawitl causa un incremento en tasa de germinación de semillas_xochikuawitl
- 62: maleza causa un incremento en tasa de germinación de semillas_xochikuawitl si no deshierbar suelo
- 63: animales causa un incremento en tasa de dispersión de semillas_tempesquixtle si animales alimentan semillas_tempesquixtle
- 64: semillas_necoxtle endocarpo es duro causa una disminución en tasa de germinación
- 65: un incremento en presencia de ramas necoxtle causa un incremento en cantidad de sombra
- 66: un incremento en presencia de ramas necoxtle causa un incremento en deterioro de hojas_palma_camedor si un incremento en defoliación de hojas necoxtle
- 67: un incremento en presencia de ramas necoxtle causa un incremento en deterioro de planta_café si incremento en defoliación de hojas necoxtle
- 68: plaga_barrenador causa un incremento en quebrado de caoba tallo
- 69: paxtle_en_arboles causa un incremento en manchas de hojas_palma_camedor si incremento en desprendimiento de paxtle
- 70: hojas xochikuawitl secas es gruesas causa una disminución en tasa de compostaje de suelo
- 71: un incremento en goteo de hojas xochikuawitl causa un incremento en tasa de ojo_de_gallo
- 72: un incremento en cantidad de ramas árbol causa un incremento en deterioro de hojas_palma_camedor si incremento en defoliación de ramas árbol
- 73: raíces primavera delgadas es profundas causa una disminución en competencia de plantas_vecinas
- 74: hojas primavera delgadas es blandas causa un incremento en tasa de descomposición de hojas_primavera
- 75: un incremento en tasa de descomposición de hojas_primavera causa un incremento en tasa de compostaje de suelo
- 76: un incremento en tasa de compostaje de suelo causa un incremento en tasa de suelo_nutrientes
- 77: un incremento en tasa de lluvia causa un incremento en tasa de compostaje de suelo
- 78: hojas cedro delgadas es blandas causa un incremento en tasa de descomposición de hojas_cedro

- 79: un incremento en tasa de descomposición de hojas_cedro causa un incremento en tasa de compostaje de suelo
- 80: raíces cedro extendida es gruesa causa una disminución en competencia de plantas_vecinas
- 81: tierra_amarilla causa un incremento en tasa de germinación de semilla_cedro
- 82: un incremento en tasa de compostaje de suelo causa un incremento en tasa de nutrientes suelo
- 83: viento causa un incremento en tasa de dispersión de semilla_cedro
- 84: raíz cedro profunda es húmeda causa incremento en tasa de desarrollo de café
- 85: raíz cedro profunda es húmeda causa incremento en tasa de desarrollo de palma_camedor
- 86: huaqueche causa un incremento en tasa de dispersión de semilla_encino
- 87: podar de ramas causa un incremento en tasa de desarrollo de tronco
- 88: un incremento en tasa de desarrollo_recto de tronco causa una disminución en tasa de tumbar árbol
- 89: un incremento en tasa de desarrollo_torcido de tronco causa un incremento en tasa de tumbar de árbol
- 90: viento causa un incremento en tasa de dispersión de semilla_roble
- 91: raíz roble profunda es húmeda causa un incremento en tasa de retencion_agua de suelo
- 92: roble hojas delgadas es blandas causa un incremento en tasa de descomposición de hojas_roble
- 93: un incremento en tasa de descomposición de hojas_roble causa un incremento en nutriente de suelo
- 94: un incremento en caída de hojas nogal_negro causa un incremento en manchas de palma_camedor
- 95: un incremento en presencia de nogal_negro raíz causa disminución en tasa de desarrollo de café
- 96: un incremento en caída de hojas nogal_negro causa un incremento en caída de hojas café
- 97: ardillas causa un incremento en tasa de dispersión de semilla_necoxtle
- 98: trasplante de plantula_necoxtle causa un incremento en sobrevivencia de plantula_necoxtle
- 99: neblina causa un incremento en desprendimiento de paxtle_en_arboles
- 100: plaga_barrenador causa un incremento en hervivorismo de tallo_cedro
- 101: podar de tallo_cedro causa disminución en sobrevivencia de plaga_barrenador
- 102: podar de tallo_cedro causa en incremento en bifurcado de tallo_cedro
- 103: podar de tallo_bifurcado causa en incremento en crecimiento_recto de tallo_cedro
- 104: trasplante de plantula_zopilote causa un incremento en sobrevivencia de plantula_zopilote
- 105: embolsar de semilla_encino causa un incremento en tasa de germinación
- 106: la presencia_plaga de cafe_caturra es mayor_que cafe_colombiano
- 107: la tasa_crecimiento de cedro_local es mayor_que cedro_conafor

108: la profundidad de raices_primavera es mayor_ que raices_xochikuawitl

109: nutriente de tierra_negra es mayor_que tierra_amarilla

110: un incremento en autopoda de ramas xochikuawitl

111: transplante de plantula_zopilote causa un incremento en sobrevivencia de plantula_zopilote

112: los nutriente de tierra negra son mejores que tierra amarilla

Anexo 7. Fichas ecológicas y de manejo de las especies maderables

Nombre común: Yoloxochitl (náhuatl), flor de corazón

Nombre científico con autor: *Magnolia mexicana* (DC) G. Don

Sinonimias: *Talauma mexicana* (DC.) Don

Estatus de conservación: Amenazada (NOM-059-2010)

Descripción general: **Árbol** de hasta 30 m de alto, siempre verde. **Tronco** de aproximadamente 1 m de diámetro, copa redondeada y compacta; corteza gris o café oscura, generalmente lisa con presencia de fisuras, olor agradable al corte. **Hojas** arregladas en espiral, simples de 8 a 23 cm de largo, al estrujarlas aroma agradable. **Flores** solitarias en las puntas de las ramas, pétalos de 5 a 7 cm de largo. **Fruto** café verdoso, leñoso de 10 a 15 cm de largo, aterciopelados, suave al tacto. **Semillas** rojas de 7 a 12 mm de largo. **Florecimiento** de marzo a mayo.

Distribución: Nativo de las zonas tropicales húmedas de América. Se distribuye de manera natural desde México hasta Guatemala y Honduras. En México se encuentra en Chiapas, Guerrero, Morelos, Puebla y Veracruz.

Hábitat: Forma parte de la vegetación de la zona de transición entre selvas altas perennifolias y bosques caducifolios, con límites altitudinales que van desde los 450 a los 1200 msnm.

Cultivo, vivero y producción: Propagación por semilla; actualmente existen pocos registros de cultivo y producción en viveros de esta especie.

Conocimiento local sobre la especie

Usos

Medicinal: El fruto es utilizado localmente para curar padecimientos del corazón, se prepara un té utilizando las semillas y los folículos leñosos. **Comestible:** las flores se utilizan para preparar un atole durante la temporada de florecimiento (marzo a junio). **Madera:** considerada de calidad fina, es utilizada para hacer tablas, vigas y muebles. **Otros:** sombra para plantaciones de café y/o palma camedor.

Manejo

Especie culturalmente muy valorada, su abundancia es escasa. Se propaga a través del cuidado de la regeneración natural. Los campesinos detectan la plántula y la dejan crecer, cuidándola de las limpiezas ocasionales a los cultivos. No manejan la semilla, ni trasplantan la plántula.

Nombre común Cedro

Nombre científico *Cedrela odorata* L.

Sinonimias *Cedrela mexicana* M Roem.

Estatus de conservación **Protegida (NOM-059-SEMARNAT-2010)**

Descripción general **Árbol** de hasta 35 m de alto. **Tronco** de 1.7 m de diámetro, pierde sus hojas entre enero y mayo, en ocasiones presente contrafuertes. **Corteza** fisurada, café rojiza, con olor amargo al corte. **Hojas** en arreglo espiral de 15 a 50 cm de largo, compuesta de hojillas en número par o impar, de 4 a 14 cm de largo, color verde pálidas o amarillento. **Flores** de 7 a 8 mm, blanco-amarillentas aromáticas, agrupadas al final de las ramas. Fruto color café, seco y crujiente al madurar, de 2 a 5 cm de largo, al abrir se liberan **semillas** aladas color rojizo. **Florecimiento** entre mayo y agosto, **fructificación** de junio a agosto.

Distribución en la vertiente del Golfo, desde Tamaulipas hasta Yucatán, y en la vertiente del Pacífico, desde Sinaloa hasta Guerrero.

Hábitat forma parte de la selva alta perennifolia y alta y mediana subcaducifolia. Desde el nivel del mar hasta los 1500 msnm, suelos calizos y con buen drenaje.

Cultivo, vivero y reproducción Propagación por semilla e hijuelos. Germinación de semillas de 30 hasta 95%. Una vez colectadas se secan al sol por unas horas y después a la sombra una o dos semanas. Almacenamiento en seco hasta 3 meses. Sembrar durante mayo y junio, suelo con drenaje y tierra negra. Germinación entre 7 y 28 días a media sombra. Trasplantable a los 15 meses de edad. Grandes producciones susceptibles a ataque de gusanos barrenadores *Hypsyfyla grandella* durante etapas jóvenes. No soporta periodos prolongados de sequía y bajas temperaturas.

Conocimiento local de la especie

Usos.

Medicinal. La cubierta del fruto se usa para hacer una infusión utilizada en golpes fuertes, el cual es aplicado sobre la contusión. **Madera.** Resiste y fácil de trabajar. Muy valorada por los campesinos para la elaboración de tablas y muebles, clasificada localmente como madera fina.

Manejo

Colecta de semillas: el fruto se colecta antes de la dehiscencia, se deja madurar y una vez abierto el fruto se obtienen las semillas, las cuales son sembradas directamente en el suelo, o embolsadas utilizando tierra negra. **Trasplante de plántulas:** cuando germina más de una plántula dentro del mismo espacio, estas son separadas para evitar la competencia por nutrientes y esperar un buen desarrollo. **Plagas:** susceptible al ataque de gusanos barrenadores (*H. grandella*), para controlarla se poda el fuste principal, esperando la bifurcación del mismo para realizar una segunda poda y dejar un solo fuste para su futuro aprovechamiento.

