



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL
ESTADO DE MORELOS

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS

CENTRO DE INVESTIGACIONES BIOLÓGICAS



CENTRO DE
INVESTIGACIONES
BIOLÓGICAS
UAEM

MAESTRÍA EN MANEJO DE RECURSOS NATURALES
ORIENTACIÓN PROFESIONALIZANTE

LA CONSERVACIÓN DE LA DIVERSIDAD BIOLCULTURAL EN XOCHITLÁN,
MUNICIPIO DE YECAPIXTLA, MORELOS

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL GRADO DE:

M A E S T R O E N M A N E J O
D E
R E C U R S O S N A T U R A L E S

P R E S E N T A

BIOL. KATIA ESMERALDA CASTRO RODRÍGUEZ

DIRECTOR

M. EN P.D. ORTENCIA COLIN BAHENA

CUERNAVACA, MORELOS

NOVIEMBRE 2019



CONACYT
Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología

AGRADECIMIENTOS

Al programa CONACyT (Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología) por la beca recibida durante estos dos años para realizar este trabajo.

Al Centro de Investigaciones Biológicas (CIB) por haberme brindado la oportunidad de realizar este proyecto y ser el lugar que me abriera las puertas para estar en sus instalaciones a lo largo de estos años.

A MIS ASESORES

La M. en P.D. Ortencia Colín Bahena por el tiempo dedicado a este trabajo y por una vez más brindarme su apoyo, tiempo, paciencia y confianza, por compartir su conocimiento conmigo.

Al Dr. Alejandro García Flores y al Dr. Rafael Monroy-Ortiz por sus consejos, observaciones y sugerencias en la revisión de este trabajo a lo largo de los seminarios, mi más sincero agradecimiento por su orientación y dedicación.

A la Dra. Columba Monroy-Ortiz por todas sus correcciones realizadas en su clase para que este trabajo tomara encause.

Al M. en C. Rafael Monroy Martínez y al Dr. José Juan Blancas por los aportes y correcciones a este documento para mejorarlo, los cuales fueron bien recibidos.

A MIS ASESORES EXTERNOS

Al Dr. Miguel A. Vales García y la Dra. Daysi Vilamajó investigadores del Instituto de Ecología y Sistemática del Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente (CITMA), Cuba por haber aceptado formar parte de este proyecto, por todo el apoyo recibido en su hermoso país y por todas sus propuestas para encausar esta tesis.

A las personas de la comunidad de Xochitlán por compartir conmigo su tiempo y sus conocimientos en este trayecto que pasamos juntos, en defensa de lo que es nuestro, de ustedes y de todos los que seguimos luchando por un cambio.

DEDICATORIA

A Dios por permitirme culminar esta etapa de mi vida, por estar conmigo y enseñarme a ser una mejor persona; solo él y yo sabemos el verdadero trabajo y esfuerzo que llevo este proyecto.

A *mis padres* por apoyarme siempre, por estar a mi lado de alguna u otra manera y por formar parte de una meta más en mi vida.

A *mis hermanos* por estar conmigo siempre; *a tí* por ser parte de mi inspiración día a día para seguir adelante, porque seguimos compartiendo momentos juntos.

A *Cesar* porque a pesar de todo siempre me has motivado a seguir adelante, por aguantarme en mis cambios de humor y por tu apoyo incondicional, física y espiritualmente.

A *mis amigas*, colegas y compañeras de Laboratorio, Julieta y Alma por todo este tiempo juntas, por apoyarme y compartir sonrisas, momentos y lugares juntas. Por hacerme día con día más ameno aquel lugar...

A cada uno de **mis compañeros** del Laboratorio de Ecología, Sámano, Andrés, Emir, Xochitl, y Raúl, cada momento de risa en este lugar fue agradable compartirlo con ustedes.

LA PRESENTE TESIS **“LA CONSERVACIÓN DE LA DIVERSIDAD BIOLCULTURAL EN XOCHITLÁN, MUNICIPIO DE YECAPIXTLA, MORELOS”** SE REALIZO EN EL LABORATORIO DE ECOLOGÍA DEL CENTRO DE INVESTIGACIONES BIOLÓGICAS (CIB) DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS, MEXICO.

FORMA PARTE DE LA LÍNEA DE GENERACIÓN Y APLICACIÓN DE CONOCIMIENTO DEL CUERPO ACADÉMICO “UNIDADES PRODUCTIVAS TRADICIONALES” UAEMOR-CA-125.

DIRECTORA M. en P.D. ORTENCIA COLÍN BAHENA

COMITÉ EVALUADOR:

Dr. Alejandro García Flores

Dr. Rafael Monroy-Ortiz

M. en C. Rafael Monroy Martínez

Dr. José Juan Blancas

Noviembre, 2019

*¿Qué pasaría si en vez de seguir divididos nos multiplicamos,
nos sumamos y restamos al enemigo que interrumpe nuestro
paso?*

Mario Benedetti

INDICE

RESUMEN	1
ABSTRACT	3
I. INTRODUCCIÓN	5
OBJETIVO GENERAL	8
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	8
II. MARCO TEÓRICO	9
2.1 Conocimiento Tradicional	9
2.2 Etnobotánica	10
2.3 Diversidad Biocultural	10
2.4 Manejo de los Recursos Naturales	11
2.5 Agroecosistemas	11
2.5.1 Actividades o prácticas culturales de los agroecosistemas	13
2.5.2 Cafetales	13
2.5.3 Trabajos de cafetales en México	16
2.5.4. Crisis del café en México	20
2.6 Ecología de comunidades	22
III. METODOLOGIA	24
3.1 Descripción del área de estudio	24
3.1.1 <i>Localización geográfica</i>	24
3.2 Factores abióticos	25
3.2.1 <i>Clima</i>	25
3.2.2 <i>Suelo</i>	25

3.2.3 <i>Hidrografía</i>	25
3.3 Factores bióticos.....	25
3.3.1 <i>Vegetación</i>	25
3.3.2 <i>Fauna</i>	26
3.4 Población.....	26
3.4.1 <i>Antecedentes históricos</i>	26
3.5 Obtención de la información etnobotánica.....	27
3.5.1 <i>Captura y procesamiento de la información etnobotánica</i>	29
3.5.2 <i>Cálculo del Índice de Valor de Importancia Cultural</i>	29
3.6 Obtención de la información acerca de la composición y estructura ecológica....	30
3.6.1 <i>Captura y procesamiento de la información ecológica</i>	30
3.6.2 <i>Cálculo del Índice de Valor de Importancia</i>	31
3.7 Relación del Índice de Valor de Importancia Cultural con el de Valor de Importancia Ecológico.....	31
IV. RESULTADOS	32
4.1 Caracterización de los informantes.....	32
4.2 Composición de los cafetales de Xochitlán y sus valores de uso.....	33
4.3 Composición y manejo de las especies arbóreas en relación con los valores de uso y destino de la producción.....	32
4.3.1 <i>Actividades o prácticas culturales de manejo</i>	32
4.3.2 <i>Valores de uso y destino de la producción</i>	35
4.4 Índice de Valor de Importancia Cultural.....	37
4.5 Composición y estructura arbórea.....	38
4.5.1 <i>Composición</i>	38

4.5.2 <i>Abundancias</i>	38
4.5.3 <i>Estructura vertical</i>	39
4.6 Índice de Valor de Importancia.....	42
4.8 Relación del IVIC con el IVI.....	44
V. DISCUSIÓN	46
VI. CONCLUSIONES	54
VIII. Anexos	56
VII. Literatura Citada	58

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Diversificación de actividades productivas de los entrevistados.....	32
Tabla 2. Plantas nativas de América tropical y México con su forma de vida.....	32
Tabla 3. Cosecha de las plantas de importancia para los manejadores de los cafetales..	33
Tabla 4. Actividades culturales de manejo en los cafetales.....	35
Tabla 5. Índice de Valor de Importancia Cultural.....	37
Tabla 6. Abundancias relativas por especie.....	38
Tabla 7. Especies presentes en las copas dominantes y co-dominantes.....	40
Tabla 8. Dominancia relativa por Diámetro a la Altura de la Base.....	42
Tabla 9. Índice de Valor de Importancia.....	43
Tabla 10. Relación del IVIC y el IVI.....	45

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación de la Localidad de Xochitlan. Fuente: elaboración propia con los datos de INEGI 2009.....	24
Figura 2. Porcentaje de actividades productivas realizadas por los entrevistados.....	33
Figura 3. Cafetal de policultivo tradicional.....	34
Figura 4. Formas de crecimiento de la composición de los Cafetales	34
Figura 5. Panorámica de los cafetales de Xochitlán	35
Figura 6. Reciclamiento de materia orgánica.....	33
Figura 7. Porcentaje de actividades culturales realizadas en los cafetales.....	34
Figura 8. Valores de uso de los árboles.....	35
Figura 9. Café en grano y molido	36
Figura 10. Estructura vertical del estrato arbóreo de los cafetales	39
Figura 11. Copas dominantes y co-dominantes.....	41

RESUMEN

El modelo de desarrollo de México induce la fragmentación territorial, aglomeraciones urbanas y migración entre otros. Sus impactos en los ecosistemas y los agroecosistemas son diversos, entre ellos está la reconfiguración de su estructura y composición, ésta se ha realizado bajo dos lógicas: la del mercado y la del conocimiento tradicional.

El manejo tradicional de los agroecosistemas, a pesar de ajustarse a la demanda del mercado conserva la diversidad biológica, como una estrategia de sobrevivencia y la complementa diversificando sus actividades productivas.

Morelos, presenta un patrón de aglomeración entre 1200 y 1800 metros de altitud, allí se localiza Xochitlán, municipio de Yecapixtla, esta comunidad es de origen náhuatl, presenta grado de marginación alto y a pesar de ello conserva cafetales tradicionales; su territorio está incluido dentro del Proyecto Integral Morelos. Estos agroecosistemas se plantean como una posibilidad de resistencia a la mono-especificidad y por tanto a la pérdida de la diversidad biocultural.

Por lo anterior, se planteó la pregunta ¿Cuál es la influencia del manejo tradicional de los cafetales sobre la conservación de la diversidad biocultural en Xochitlán, municipio de Yecapixtla? Se plantea que el manejo influye en la composición y estructura de éstos agroecosistemas y que éste es una estrategia de sobrevivencia, con elementos implícitos de conservación.

Los valores de uso de las plantas en todas sus formas de vida se documentaron con entrevistas semiestructurada. El manejo de los árboles incluyo: la caracterización de sus manejadores y las actividades culturales realizadas en los cafetales. Sintetizándose en un Índice de Valor de Importancia Cultural (IVIC), complementariamente se registró el destino de la producción.

La composición y estructura se registró en cuadrantes de 200 m², determinando el número de especies vegetales. Para los árboles se midieron las siguientes variables: altura, número de individuos de cada especie, cobertura y diámetro a la altura de la base (DAB). Se obtuvo la riqueza de especies, la abundancia, la dominancia, la frecuencia y el Índice de Valor de Importancia (IVI).

La similitud entre los cafetales muestreados se determinó con el programa Biodiversity pro, finalmente ambos índices se compararon en relación a los valores absolutos de cada especie.

Se reportan 39 especies incluyendo árboles, arbustos y hierbas, con 50%, 17% y 33% respectivamente; los valores de uso de la composición general son siete; para los árboles ordenados por frecuencia de mención fueron: comestible, sombra para los cafetos, medicinal y ornato; las actividades o prácticas de manejo fueron cinco.

Los resultados ecológicos muestran que la abundancia relativa más alta es para el aguacate *Persea americana* Mill., le sigue la ciruela *Spondia purpurea* L., las dos nativas de México; la estructura vertical presenta dos niveles que corresponden a las copas dominantes y co-dominantes, en ambos se ubican especies tutoras de sombra originales; en la dominancia relativa por DAB destaca también la ciruela (*Spondia purpurea* L.), fresno (*Fraxinus uhdei* (Wenz.) Lingelsh.) y cuajinicuil (*Inga vera* Willd.) todas nativas de México. Los cafetales presentaron una similitud del 50% en el 90% de los sitios muestreados.

El IVIC y IVI muestran que el manejo de los agroecosistemas responde a las necesidades de subsistencia de los informantes, porque *Persea americana* L. y *Spondias purpurea* Mill. que ocupan el primero y segundo lugar para ambos índices, son destinadas al mercado local-regional y al autoabastó, las dos son tutores de sombra de *Coffea arabica*, este último arbusto se dedica en un 12% para la venta y 82 % para autoabastó.

Se concluye que el manejo tradicional de los cafetales de Xochitlán ha permitido que en su composición y estructura persistan de especies con valor de uso, pero también está influenciado por los requerimientos del mercado local y regional. A pesar de esta última demanda las especies en su mayoría son nativas, además, como parte de su cosmovisión toleran arboles de la vegetación local. En suma, el manejo de sus agroecosistemas es una estrategia de subsistencia, que lleva implícitos elementos de conservación de la diversidad biocultural.

ABSTRACT

Mexico's development model induces territorial fragmentation, urban agglomerations and migration among others. The impacts are diverse, in the ecosystems and agroecosystems its composition and structure has been reconfigured, under two logics: that of the market and that of traditional knowledge.

The traditional management of agroecosystems, despite adjusting to the demand for products, conserves biological diversity as a survival strategy and complements it diversifying its productive activities.

Morelos, presents a pattern of agglomeration between 1200 and 1800 meters of altitude, there is located in Xochitlán, municipality of Yecapixtla, this community is of Nahuatl origin, has a high degree of marginalization; In addition, its territory is included in the Morelos Integral Project. The traditional coffee plantations that they conserve within the referred locality are considered as a possibility of resistance.

Therefore, the question was raised: What is the influence of traditional management of coffee plantations in the conservation of biocultural diversity in Xochitlán, municipality of Yecapixtla? It is proposed that management influences the composition and structure of these agroecosystems and that this is a survival strategy, with implicit conservation elements.

The use values of plants in all their life forms were documented with semi-structured interviews. Tree management included: the characterization of its managers and the cultural activities carried out in coffee plantations. Synthesized in a Cultural Importance Value Index (IVIC), in addition the destination of the production was recorded.

The composition and structure was recorded in quadrants of 200 m², determining the number of vegetal species. For the trees the following variables were measured: height, number of individuals of each species, cover and diameter at the height of the base (DAB), species richness, abundance, dominance and frequency and the Index of Importance Value (IVI).

The similarity between sampled coffee plants was determined with the Biodiversity pro program, finally both indices were compared in relation to the absolute values of each species.

Thirty nine species are reported including trees, shrubs and herbs, with 50%, 17% and 33% respectively; the use values of the general composition are seven; for the trees ordered by frequency of mention they were: edible, shade for coffee trees, medicinal and ornate; the management activities were five.

Ecological results show that the highest relative abundance is for the *Persea americana* Mill avocado. Then follows the plum *Spondia purpurea* L., the two native of Mexico; The vertical structure show two levels that correspond to the dominant and co-dominant cups, in both are located species tutors originals of shade. In the relative dominance by DAB, the plum (*Spondia purpurea* L.), ash tree (*Fraxinus uhdei* (Wenz.) Lingelsh.) and cuajinicuil tree (*Inga vera* Willd.) all native to Mexico. The coffee plant showed a 50% similarity in 90% of the sampled sites.

The IVIC and IVI show that the management of agroecosystems responds to the subsistence needs of the informants, *Persea americana* L. and *Spondias purpurea* Mill. Who are tutors of coffee shade occupy the first and second place for both indices, are destined to local-regional and self-supply market. The fate of tree production included the coffee arabica shrub, which is 12% for sale and 82% for self- supply.

It is concluded that the traditional management of coffee plantations in Xochitlán has harbored species with use value but has also been subject to implementing species with exchange value as a subsistence strategy along with the diversification of productive activities; thus conserving native, cultivated and vegetation local species, resulting in the conservation of biocultural diversity.

I. INTRODUCCIÓN

En México las regiones de mayor diversidad biológica se traslapan con las zonas habitadas por indígenas (Boege, 2008). Entre las estrategias oficiales de conservación de la biodiversidad están las Áreas Naturales Protegidas, otra es la practicada por los grupos campesinos e indígenas tanto en los ecosistemas como en los agroecosistemas a través del manejo *in situ* y *ex situ*, respectivamente (Casas *et al.*, 2016).

Los agroecosistemas son sistemas antropocéntricos, su origen y mantenimiento van ligados a la actividad del hombre, cuyo objetivo es obtener alimentos principalmente (Sans, 2007), son manejados con base en el conocimiento tradicional de los indígenas o campesinos (Ramos *et al.* 1996), el cual se define como un conjunto acumulativo de conocimientos, prácticas y creencias que evolucionó por procesos adaptativos y que se hereda de generación en generación por transmisión cultural, acerca de las relaciones entre los seres vivos y a su vez con el ambiente (Berkes, 1999).

La diversidad biocultural se refiere a la variabilidad de los ecosistemas, agroecosistemas y culturas del planeta; es decir, la interrelación de la vida en todas sus manifestaciones biológicas, culturales y lingüísticas que se han desarrollado dentro de complejos sistemas adaptativos socio-ecológicos (Maffi, 2007).

Ejemplo de estos agroecosistemas son los huertos tradicionales, el sistema milpa y los cafetales, entre otros, este último imita la estructura, biodiversidad y ciclo de nutrientes de bosques o selvas, se encuentran numerosas especies nativas y exóticas, varios estratos de cubierta vegetal y un número elevado de especies arbóreas (Moguel y Toledo 1999; Toledo, 2010).

En México los sistemas tradicionales cafetaleros albergan una alta diversidad, al igual que en los sistemas agroforestales incluyen árboles frutales, maderables y de propósito múltiple, como los de uso medicinal u ornamental (Escamilla *et al.*, 1994), con esto el cafetal no solo aporta el arbusto del café, sino que también dispone de más especies comestibles o maderables para venta.

Sin embargo, el modelo de desarrollo capitalista de México induce a diferentes presiones socio-ambientales, como la fragmentación territorial, las aglomeraciones urbanas, la migración y el despojo de los territorios, entre otros (Cepal, 2007). Tischer *et al.*, (2015) refiere el proceso de urbanización como una de las causas de presión de los recursos naturales provocando destrucción o degradación de los mismos, generando el abandono o pérdida de los medios de producción como el suelo y el agua, siendo un riesgo para el aprovechamiento, la conservación y el continuo desarrollo de la diversidad biocultural (Toledo y Barrera-Bassols, 2009), aunado a los requerimientos del mercado que han llevado a la reconfiguración de la estructura, composición y superficie de los agroecosistemas.

A pesar de las presiones referidas, el conocimiento tradicional del manejo de las especies se mantiene, como lo registro Castro-Rodríguez (2016) en “La Joya”, Ayala, Morelos con los indígenas migrantes que subsisten y resisten con base en su conocimiento sobre el uso y manejo de sus unidades productivas familiares, porque proporcionan servicios ambientales de provisión como alimento, de regulación por la influencia que tienen en la calidad del aire y culturales, por ejemplo los valores de uso ya sean espirituales o religiosos entre otros (Assessment, 2001).

Las presiones referidas se presentan a lo largo del país, particularmente el estado de Morelos, presenta un patrón de aglomeración cuya localización se concentra entre 1200 y 1800 m.s.n.m. (Monroy-Ortiz y Monroy, 2012a), en este gradiente se localiza Xochitlán perteneciente al municipio de Yecapixtla.

La comunidad de Xochitlán, se ubica en una zona de transición entre vegetación de selva baja caducifolia y bosque templado (Miranda y Hernández-X, 1963), allí a pesar de la presión de cambio de uso del suelo conservan huertos tradicionales reconocidos por sus habitantes como “cafetal”, cuyo principal componente es el cafeto (*Coffea arabica* L.), el cual es referido por los habitantes desde hace aproximadamente 100 años, desde los abuelos hasta las personas mayores de la actualidad.

Los cafetales de Xochitlán eran rentables económicamente hace poco más de 40 años, pero debido a que el agua del manantial “Alcoholan”, que los abastecía para el riego fue entubada para distribuirse para el consumo humano en la misma comunidad, ha habido un decaimiento en la producción del café, aunado al bajo precio en el mercado, el crecimiento urbano y la migración; lo anterior, ha inducido a la gente a quitar los cafetales para construir viviendas. Su manejo está sujeto a las jornadas de trabajo requeridas en las actividades o prácticas de implementadas en los cafetales, así como a las diferentes presiones que van modificando la disponibilidad de sus medios de producción para la conservación de la diversidad biocultural.

En este contexto se planteó la siguiente pregunta ¿Cuál es la influencia del manejo tradicional de los cafetales sobre la conservación de la diversidad biocultural en Xochitlán, municipio de Yecapixtla?, a lo cual se contestó de la siguiente manera

La conservación de la diversidad biocultural es resultado del manejo tradicional de los cafetales, que determina la composición florística y la estructura ecológica, lo que permite la sobrevivencia de sus manejadores.

OBJETIVO GENERAL

Analizar el manejo de los cafetales y su influencia en la conservación biocultural en Xochitlán, Municipio de Yecapixtla.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Registrar la composición general de los cafetales de Xochitlán y sus valores de uso.
2. Explicar el manejo de las especies arbóreas presentes en los cafetales en relación con los valores de uso y destino de la producción.
3. Analizar la composición y la estructura arbórea de los cafetales y su relación con la conservación biológica.
4. Relacionar las especies arbóreas de importancia cultural con las de importancia ecológica.

II. MARCO TEÓRICO

2.1 Conocimiento Tradicional

El conocimiento tradicional es local, holístico y portador de una cosmovisión que integra aspectos físicos y espirituales y propone que está asociado a los sistemas de conocimientos, prácticas y creencias de los diferentes grupos humanos sobre su ambiente, analizando los sistemas culturales que se dan a partir de la relación entre el kosmos (creencias y representaciones simbólicas), el corpus (conocimiento ambiental) y la praxis, (los comportamientos que llevan a la apropiación de la naturaleza) (Toledo, 1992). Expresa las relaciones integrales entre los individuos, sus ecosistemas y el mundo simbólico de sus territorios (Mcgregor, 2004).

El conocimiento tradicional es el resultado de la relación existente entre una sociedad y el territorio al que se vincula, cuyo objetivo es la conservación de esta conexión dinámica (Cañas, *et al.* 2008), es la convivencia de la sociedad con la naturaleza a lo largo de milenios, el cual es útil para su aplicación y resolución de los problemas actuales, como el deterioro de los recursos naturales y el cambio climático; los trabajos realizados con los poseedores de dichos conocimientos ha sido un beneficio mutuo entre los dueños de las tierras y la sociedad (Anderson, 2011).

El conocimiento tradicional, se basa en la observación y análisis profundo de las variables abióticas y bióticas; generando saberes con un largo periodo de tiempo y de forma colectiva en una determinada sociedad (Carrillo, 2002).

En las áreas rurales e indígenas, el conocimiento tradicional, representa el principal activo de las organizaciones y su gestión está caracterizada por un aprendizaje permanente, que fortalece el trabajo colectivo o de grupo (Sepúlveda, *et al.* 2003) y además contribuye a la conservación de los recursos de su territorio.

Este conocimiento tradicional sobre los recursos naturales puede ser estudiado por diferentes ciencias, por ejemplo la etnozología referente a los animales y la etnobotánica, es decir los saberes de las plantas.

2.2 Etnobotánica

La etnobotánica es el campo interdisciplinario que aborda e interpreta el conocimiento, significación cultural, manejo y usos tradicionales de los elementos de la flora y su principal objeto de estudio son las sabidurías botánicas tradicionales (Barrera, 1979). Esta ciencia trabaja en colaboración de académicos, indígenas y pueblos originarios para elaborar planes de manejo y conservación de los recursos naturales (Nola y Turner, 2011).

2.3 Diversidad Biocultural

La diversidad biocultural es definida como la variabilidad de los sistemas naturales y culturales del mundo. Incluye la biodiversidad -diversidad de genes, especies y ecosistemas- y la diversidad cultural -diversidad de idiomas, visiones del mundo, valores, formas de conocimientos y prácticas- (Herzog, *et al.*, 2012).

El concepto de diversidad biocultural de acuerdo con Maffi, (2007) y Posey, (1999) es una co-evolución de ecosistemas y culturas autóctonas como los pueblos indígenas. Este vínculo sustenta la supervivencia de las comunidades campesinas, así como sus estrategias de resistencia frente a los procesos de globalización, colonización, cambio climático y destrucción de hábitats y ecosistemas, los cuales impactan negativamente en sus formas de subsistencia y que impiden el establecimiento de modalidades propias de desarrollo (Oviedo, *et al.*, 2000).

Los estudios realizados en diferentes continentes demuestran la existencia de una relación entre la pérdida de la diversidad cultural o lingüística y de la diversidad biológica en el planeta (UNESCO, 2008).

2.4 Manejo de los Recursos Naturales

El manejo de los recursos naturales es un proceso con una dimensión multifactorial que no toma en cuenta únicamente los aspectos productivos y económicos, también aspectos sociales, históricos, ambientales y culturales (Sexton, 2002). Existe una relación constante entre las culturas indígenas/campesinas y los recursos naturales, esta relación tiene como resultado el conocimiento y el manejo de dichos recursos (Toledo, 2010).

El manejo puede expresarse por ejemplo, en la gestión comunitaria de áreas forestales en el país que está basado en el conocimiento tradicional, que se materializa en actividades culturales de manejo de la riqueza de especies; a diferencia de las burocracias ubicadas generalmente lejos de los territorios, cuyas propuestas de manejo no responden a las necesidades socioeconómicas locales. La experiencia mundial de concesiones forestales muestra que éstas tienden a rebasar la capacidad reguladora de los ecosistemas, produciendo considerables deterioros ambientales y dejando en cambio escasos beneficios locales (Merino. *et al.*, 1997).

En Morelos, una experiencia de manejo social del bosque templado, demostró que la selección participativa de especies forestales, responde a los requerimientos ambientales y culturales locales, por tanto, incluye indicadores de conservación de la diversidad biológica y cultural que alberga su territorio (Pérez, 2015).

2.5 Agroecosistemas

El manejo social de ecosistemas incluye procesos extractivos de sus componentes, cuando se transforman para la producción de bienes como alimento, medicina, construcción entre otros, así como de servicios que demanda la sociedad, es cuando se constituyen los agroecosistemas, en los cuales los procesos productivos y sociales cobran relevancia por el rol que juegan las personas como manejadores.

Hernández-X (1977) los define como un sistema modificado en mayor o menor grado por el hombre, para la utilización de los recursos naturales en la producción agrícola, en

esta los procesos productivos y sociales cobran relevancia porque el hombre es quien controla el sistema en relación a la producción de alimentos, bienes y servicios que requiere la sociedad, esta transformación del ecosistema natural para la producción de alimentos hace la diferencia entre los agroecosistemas y los sistemas naturales (Gliessman, 2002)

Los agroecosistemas además de dar seguridad alimentaria, también proveen de servicios ecosistémicos, aumentando la conectividad y permeabilidad del paisaje, aunado a estrategias de mercado, como la transformación, comercialización de productos y/o certificación orgánica que pueden generar aún más beneficios de índole económico, incrementando su viabilidad social (Altieri y Toledo, 2011; Foley *et al.*, 2011).

Toledo (2010) menciona que son lugares donde interactúan los cultivos anuales, perennes y árboles frutales junto con el estrato herbáceo, arbustivo y las epifitas, estos generan beneficios a los manejadores por los productos obtenidos y a los cultivos y especies por las diferentes asociaciones que pueden llegar a realizarse beneficiando su crecimiento. Caballero *et al.*, (2010) menciona que las especies de origen nativo presentes en los agroecosistemas tradicionales reflejan la importancia de estos sistemas como medio de conservación de la flora útil.

Dentro de estos agroecosistemas se encuentra el huerto familiar que es el espacio aledaño a la casa habitación donde los grupos campesino o indígena recrean su conocimiento tradicional (Mariaca, 2012); la milpa es un policultivo tradicional Mesoamericano (Hernández-X y Zarete, 1991) donde varios cultivos crecen simultáneamente sin un arreglo por surcos (Gliessman, 2002), y es suplementaria porque se reduce la densidad de siembra del cultivo principal que es el maíz (*Zea mays* L.), para dejar espacio para uno o varios cultivos asociados (Iverson *et al.*, 2014) como la calabaza (*Cucurbita spp.*) y frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) y los cafetales entre otros.

2.5.1 Actividades o prácticas culturales de los agroecosistemas

Las actividades o prácticas culturales son aquellas que realizan los diferentes miembros de la familia en los agroecosistemas, lo que implica la división del trabajo (Colín, 1989; Aguilar, 1993; Soumya, 2004; Jiménez, 2007), las mujeres toman decisiones importantes para la selección de las especies de subsistencia (Trinh, *et al.*, 2003), son las encargadas de limpiar, regar y cosechar las plantas del estrato herbáceo que utilizan como alimento, condimento o medicina (Herrera, 1994); además, se encargan de vender los productos en los mercados local, regional (Aguilar, 1993) y en ocasiones en el nacional (Monroy *et al.*, 2016b), participan activamente en la gestión y negociación de los recursos naturales, su toma de decisiones influye en la cantidad y diversidad de recursos vegetales y animales disponibles, y en particular en el manejo y función que se les da a dichos recursos (Howard, 2006).

Los huertos de los altos de Morelos son la actividad productiva principal, manejados principalmente por el jefe de familia mientras que la mujer vende la producción, las actividades culturales que realizan son la propagación de especies, plantación de árboles, la poda, el deshierbe, preparación de abono orgánico y su aplicación, la obtención de agua, el riego, la construcción de infraestructura, cosecha y venta local/regional (Colín *et al.*, 2012)

2.5.2 Cafetales

El café es originario de Etiopia, en la actualidad dos tercios de todo el café a nivel mundial se cultiva en América Latina. La especie *Coffea arabica* L. es la que más se cultiva y tiene la mayor demanda, crece en tierras altas, entre 1000 y 2000 mil metros, es una planta arbustiva de 4.5 a 6 m de altura aunque en condiciones silvestres puede alcanzar mayor altura. Una planta tarda de 5 a 8 años para estar en plena producción y esta dura de 15 a 20 años. El café llegó a América en el siglo XVII se cultivó en ecosistemas forestales tropicales o templados sin ser modificados, y en México llegó en el año de 1790 a 1970, tiempo que tardó en distribuirse por todo el país. Oaxaca,

Puebla y Chiapas aun lo conservan pero con modificaciones hechas por las personas indígenas/campesinas y en los cuales se conserva entre el 70 y 80% de las especies nativas de plantas de la región, se caracterizan por tener varios estratos, número elevado de especies arbóreas y donde no se utilizan químicos (Toledo, 2010).

En México se distinguen cinco sistemas de producción según el nivel de manejo al cual se expone el ecosistema original, descritos por Toledo y Moguel (1998):

(1) El sistema rusticano o de montaña, es la sustitución de las plantas arbustivas y herbáceas del piso de la selva o bosques por matas de café, este sistema conlleva una mínima afectación del ecosistemas forestal, mediante solo la eliminación del estrato bajo de la selva o el bosque (sotobosque).

(2) Policultivo tradicional, como en el caso anterior el café se introduce debajo de los bosques o selvas originales, pero el café está acompañado de numerosas especies de plantas útiles y existe un sofisticado manejo de las especies nativas.

(3) Policultivo comercial, se trata de un cultivo donde la cobertura forestal ya no se encuentra integrada por los arboles originales que habitaban el sitio, si no por especies arbóreas introducidas, mismas que son consideradas árboles de sombra. Estas plantaciones solo utilizan una variedad de café, de cítricos u otro tipo de árboles frutales, por lo que la diversidad biológica y productiva es considerablemente menor que en el caso anterior, los árboles de sombra mayormente utilizados son de varias especies de jinicuiles (*inga* spp.).

(4) El sistema de monocultivo bajo sombra y el siguiente representan los patrones productivos “modernos” introducidos en México al final de la década de los setenta. Este sistema utiliza de forma casi única y dominante los árboles de una leguminosa del género *Inga*, creando una plantación mono específica bajo un dosel igualmente especializado, en este caso el uso de agroquímicos se vuelve una práctica obligada y la producción que se concentra es exclusivamente dirigida al mercado.

(5) El café bajo sol no tiene cobertura de árboles por tanto está expuesto de manera directa al sol, representando un sistema totalmente agrícola que pierde el carácter agroforestal de los sistemas anteriores. Requiriendo grandes cantidades de agroquímicos e incluso maquinaria, así como de cuidados que requieren mano de obra durante todo el ciclo anual.

Los cafetales económica y socialmente proporcionan diferentes productos aparte del café, los cuales se utilizan para complementar los ingresos económicos de las familias campesinas y proveerlas de diferentes artículos para el autoabastó dados en diferentes valores de uso. Ambientalmente son sistemas productivos que conservan la biodiversidad, auxilian a la retención de humedad, captura de carbono y conservación de suelos. Nueve de cada diez huertas se cultivan bajo sombra y ocho de cada diez bajo sombra diversificada (Durán, 2008).

Las plantas leñosas conforman gran parte de la estructura vegetal en los cafetales de sombra y pueden proporcionar fuentes de alimentación, madrigueras y microambientes a otros organismos, como aves o mamíferos del bosque (Cruz-Lara *et al.* 2003). Se ha encontrado que la composición y el número de especies del agroecosistema cafetalero, tiene similitudes con el sistema natural del cual provino (Perfecto *et al.*, 1996).

En las regiones tropicales donde se cultiva el café de manera tradicional, se le considera un sistema de multiestratos en el que la diversidad de árboles que dan sombra al cultivo de café tiene un propósito múltiple (Raintree, 1990).

2.5.3 Trabajos de cafetales en México

Los cafetales de la comunidad de Itzamatitlan, Yautepec, Morelos de acuerdo con (Aguilar, 1993) realizan dos actividades culturales de manejo que son el riego y la cosecha, su estructura horizontal con un arreglo irregular de las especies, su estructura vertical la componen tres estratos el arbóreo, el arbustivo y el herbáceo, en el primero las especies de mayor importancia ecológica son *Persea americana* Mill., sin embargo, no es destinado para la comercialización, le sigue *Dyospiros ebenaster* L. destinado al mercado local y *Spondias Purpurea* L. que se vende en el mercado nacional. En el estrato arbustivo sobresale el *Coffea arabica* L. que se comercializa en el mercado regional, sus tutores de sombra son los árboles frutales antes mencionados, por último entre las hierbas esta *Amaranthus* sp L., su importancia está dada por su valor de uso comestible para el autoabastó.

Moguel y Toledo (1999) hacen hincapié en que los estados donde se concentra la mayor biodiversidad del país es donde más del 60% de los productores son indígenas, esta distribución geográfica, diversidad ecológica y cultural, permite la complejidad del manejo de los cafetales. Desde una perspectiva de sostenibilidad ecológica, los policultivos tradicionales de café son aquellos que mantienen una estrecha similitud ecológica con los ecosistemas forestales naturales estando mejor adaptados a las condiciones de los bosques y selvas y por ende a las circunstancias sociales, económicas y culturales de los indígenas del país.

Villavicencio-Enríquez y Valdez-Hernández (2003) realizaron un trabajo en San Miguel Veracruz, hicieron una comparación de la vegetación en un sistema agroforestal de café y selva mediana subperennifolia en una superficie de 8000 m² para cada uno, concluyendo que la estructura arbórea de la ultima es más diversa que la registrada en el sistema agroforestal rusticano, los índices de diversidad son relativamente altos en ambos sitios, aunque en la selva fue mayor. En el sistema rusticano la composición florística del dosel presentó especies típicas de selva mediana subperennifolia como *Robinsonella mirandae*, *Bursera simaruba*, *Bernoullia flammea*, *Lucuma campechiana* y *Astronium*

graveolens. El Índice de Valor de Importancia fue mayor para árboles representativos de vegetación secundaria como *Bursera simaruba*, *Cordia alliodora*, *Cupania dentata* y *Bauhinia divaricata*, siendo un indicador del cambio que los cafetales tienen en su estructura debido a la sustitución de componentes arbóreos con uso maderable, la cual es aprovechada por los manejadores de manera local.

Los cafetos de los alrededores de Xalapa, Veracruz fueron clasificados por López-y Williams (2006) en activos y no activos, la riqueza de especies para los primeros fue de 55 en 400 m² y de 61 especies para los no activos en 100 m², el porcentaje de especies nativas fue de 51% y 77% respectivamente, el recambio de especies es mayor en los sitios activos. En los cafetales tradicionales de sombra la distribución y la riqueza de especies están influidas por un factor antropogénico, el cual posiblemente induzca a que tengan un acomodo diferente a los sistemas naturales, modificando la composición y la distribución espacial de las especies a tal magnitud que la distribución al azar del bosque original ha cambiado hacia una distribución agregada.

Un trabajo realizado sobre la flora útil de los cafetales en la Sierra norte de Puebla, registra un total de 319 especies, el mayor valor de uso fue para las plantas medicinales, seguido por comestibles y para leña respectivamente. En algunos de estos cafetales la sombra está dada por especies de importancia comercial, como naranjo, mandarina y plátano, las especies más utilizadas en los cafetales para el sombrío son los chalahuites (*Inga* spp.), cuacuite (*Gliricidia sepium* (Jacq.) y ilite (*Alnus acuminata*), hay una tendencia al abandono de las plantaciones de café, pero también hay productores que están haciendo un reordenamiento de la estructura y composición florística de los cafetales, manejando especies con importancia económica. Así la diversidad de los cafetales está íntimamente ligada a las condiciones ecológicas, sociales y económicas en que se encuentra inserto el cultivo del café y sus productores (Martínez *et al.*, 2007).

Williams-Linera y López-Gómez (2008) trabajaron en fincas cafetaleras de Veracruz donde agruparon monocultivos bajo sombra (MS), policultivos sencillos (PS) y

policultivos diversos (PD), donde las familias mejor representadas fueron Leguminosae, Moraceae y Lauraceae con 13, 6 y 4% respectivamente, para el caso del policultivo diverso s registro que el 78% de las especies fueron nativas y la forma de vida que más sobresale son los arboles con 56% y 43% arbustos.

Toledo (2010) observa que en los cafetales de la Sierra Norte de Puebla en 1 ha hay de 150 a 200 especies de plantas entre cultivadas, silvestres e introducidas y donde la principal forma de vida es de árboles con un 44%. El café tiene un valor social como amortiguador en la economía de sus manejadores.

Un estudio realizado en la comunidad de San Miguel, Veracruz tuvo como objetivo caracterizar el sistema tradicional de café (STC) y el sistema rústico de café (SRC) desde la parte estructural, funcional y socioeconómico; registrando que el SRC tiene una composición arbórea de especies nativas y de vegetación secundaria, el STC se integra por 15 especies principalmente para sombra como *Inga* spp. y *C. obtusifolia*, incluyendo especies para combustible y madera. Las actividades de manejo que reporta son la cosecha y las podas de ramas, malezas y café, la mano de obra es familiar y ocasionalmente algún jornalero.

Los beneficios económicos del STC y el SRC anteriormente consideraban al café como la entrada económica más importante, pero esta situación ha cambiado debido a la prolongada crisis en el mercado del café, a la reducción en su valor económico y a la alta migración de los campesinos hacia otras ciudades. Esto ha provocado el abandono de los cafetales, con el fin de no tener pérdidas económicas, el componente arbóreo maderable ha empezado a contribuir en la economía de los productores con el mayor ingreso económico debido a su venta local para cubrir las necesidades básicas familiares (Villavicencio-Enríquez, 2012).

García *et al.*, (2015) caracterizaron la estructura y diversidad de tres sistemas de café (rusticano, policultivo complejo y policultivo simple) y una selva mediana subperenifolia, registrando 32 familias en las que destacan Fabaceae, Moraceae y

Lauraceae, la selva y el policultivo complejo tienen dos estratos verticales el inferior va de 3 a 14 m y el superior mayor a 14 hasta los 32 m. Se encuentran individuos dentro de estos dos rangos a lo que sugieren los autores puede deberse a prácticas de manejo que fomenten las especies de interés económico, como son *Citrus spp.* y *Musa spp.*, y en el estrato inferior los de interés maderable, por último los individuos de diámetros grandes como *Inga vera* Willd. son aprovechados como sombra del café en el estrato superior.

San Vicente Yogondoy, Pochutla, Oaxaca es una comunidad que destaca por su producción de café en policultivos tradicionales con 65 especies de árboles en una vegetación de bosque mesófilo de montaña, en este trabajo se reportan 7 valores de uso para los árboles donde destaca el de sombra con las especies de cuil (*Inga edulis* Mart), árbol de yaco (*Trema micrantha* (L.) Blume) y árbol de cobre (*Clethra mexicana* DC), alimento con árboles frutales como el aguacate (*Persea americana* Mill), naranjo (*Citrus sinensis* L Osbeck), lima (*Citrus aurantifolia* Christm) y níspero (*Eriobotrya japonica* Thunb Lindl), en tercer lugar se registra el uso de diferentes especies de árboles como combustible (leña) y en cuarto los maderables. Los productores refieren que seleccionan las especies por los beneficios que aportan al cafetal y a ellos mismos (Sánchez *et al.*, 2015).

Sánchez *et al.*, (2017) realizó un trabajo en fincas cafetaleras de Veracruz donde los manejadores reconocieron 18 especies de árboles locales e introducidas las cuales son importantes para ellos debido a que son destinados a la venta por su valor maderable y de combustible, por ejemplo *Melia azedarach* L., *Acrocarpus fraxinifolius* Arn., *Mimosa scabrella* Benth y *Quercus oleoides* Schltdl. & Cham. Continúan plantando, cosechando y reponiendo dentro de los cafetales estas especies debido a la estabilidad que dan al flujo de ingresos a mediano y largo plazo.

2.5.4. Crisis del café en México

La ley para crear el Instituto Mexicano del Café (Inmecafe), se decretó en diciembre de 1948, aprovechando los altos precios del grano en el mercado mundial, Inmecafe dio apoyos a los productores durante 10 años. En octubre de 1957 México firmó un convenio internacional con otras naciones productoras (Brasil, Colombia, El Salvador, Guatemala, Nicaragua y Costa Rica) también llamado “Pacto de México”, con el propósito de estabilizar el precio en el mercado mundial regulando las exportaciones, ya que entonces había sobreoferta y los precios estaban a la bajas tras el acuerdo comienzan las dificultades en el instituto debido a los comerciantes, caciques y acaparadores que empezaban a controlar el crédito para el cultivo y el corte del grano. El crédito a cuenta de la cosecha, obligaban al productor a entregar su café a precios muy inferiores a los del mercado, este proceso duro aproximadamente 20 años.

El Inmecafe a finales de los ochenta entro en crisis y solo alcanzo a cubrir el 44 % de la producción nacional del café y para 1988-89 su capacidad de compra se había reducido a 9.6%., volviendo el mercado principalmente a las transnacionales como Nestlé, Atlantic Coffee y Volcafe. En el año de 1989 el gobierno anunció que el Inmecafé se retiraba de las funciones de financiamiento, acopio, beneficio y comercialización del café, saliendo de una manera abrupta ese mismo año y poniendo a la venta sus beneficios, bodegas y empresas filiales de torrefacción y de producción de maquinaria. Este año estalló una de las peores crisis de la cafeticultora mundial que influyo a que los precios tuvieran el nivel más bajo de los últimos treinta años.

Los pequeños y medianos cafeticultores vivieron el tránsito de un esquema de producción y comercialización protegidos por el Estado a otro de total liberalización del mercado, precisamente cuando los precios del grano iban en decayendo (Bartra *et al.*, 2013).

Los productores de café en la cuenca de Coatepec, Veracruz han comenzado a migrar debido al deterioro de sus condiciones de producción y comercialización, ocasionado por la crisis mundial del café y por el retiro del apoyo del Estado después del cierre del

Inmecafe. Utilizando otra estrategia de supervivencia que ha sido la diversificación de especies incursionando en la producción de caña, cítricos, hortalizas y, en menor medida, en la de flores y ganado. Sin embargo, la reconversión agrícola es difícil porque la cultura del café está muy arraigada entre ellos, es parte de su identidad como productores, y esperan un incremento de los precios (Mestries, 2006)

Ortega y Ramírez (2013), mencionan que los procesos de acumulación del capital y la crisis agrícola que tiene el país, mantienen la baja en los precios de la producción cafetalera en México, por lo cual se han generado procesos de expulsión de las fuerzas de trabajo entre los integrantes de las familias campesinas e indígenas productoras de café en Huehuetla, Puebla que han migrado por la imposibilidad de sobrevivir a partir del cultivo del café.

Los manejadores otomíes de los cafetales en Huehuetla, Hidalgo no solo refieren a la crisis del café y a los intermediarios en la venta del grano como la única problemática, en 1989 hubo una nevada en la región que fue fundamental para que ellos añadieran a su trabajo de cafecultores la realización de otras actividades, tales como albañil, jornalero, lavandera, profesor y panadero, ya sea de manera temporal o permanente, ante esta situación siguen conservando sus agroecosistemas ya sea por costumbre, por el gusto de tomar lo que ellos mismos producen, por ser un recuerdo, y porque en algún tiempo les ayudo a hacer su patrimonio familiar. Registraron valores de uso como sombra (38%), comestible (31%), maderable (21%) y combustible (9%) (Salazar *et al.*, 2013).

La roña ha encontrado condiciones favorables para su establecimiento y desarrollo en los cafetales de la comunidad de Loxicha, Oaxaca, a pesar de considerarse pequeños por tener áreas de 1960 m² esto aunado a los desastres causados por huracanes ha teniendo como consecuencia para sus manejadores la pérdida de la mitad de sus ingresos y por ende el deterioro en la economía familiar campesinas de las comunidades. Las familias han implementado estrategias para el uso y manejo de los

recursos naturales, esto con la finalidad de satisfacer las necesidades básicas de alimento y vivienda. La fuerza de trabajo en la región se clasifica como multiocupacional, debido a que para poder subsistir se dedica a distintas actividades en los diferentes sectores de la economía y su movilidad es multidireccional, dado que se desplaza permanentemente, inclusive del campo a la ciudad de Oaxaca, incluyendo migración internacional; por ello las estrategias de sobrevivencia son respuestas a la crisis de la economía campesina regional (Cruz y Torres, 2016).

2.6 Ecología de comunidades

Las comunidades son un conjunto de organismos en su ambiente que interactúa en un área dada de manera directa o indirecta (Emlen, 1977; Price, 1985). Ricklefs (1990) las definen como asociaciones de organismos que están espacialmente delimitados y dominadas por una o más especies en relación a una característica física.

Whitaker, (1975) dice que las comunidades vegetales son un grupo de organismos de distintas especies con su propia organización, estructura, relaciones ambientales, desarrollo y función, interactuando entre sí. Algunos atributos de la comunidad son las formas de vida, la riqueza de especies, la abundancia y la dominancia, entre otras.

La estructura de la comunidad, se fundamenta en el análisis de dos componentes: la vertical y la horizontal (Shimwell, 1971; Smith y Smith, 2006), la primera se entiende como la estratificación vertical que es el acomodo de las especies a diferentes alturas por encima de la superficie del suelo (Whitaker, 1960), el segundo componente entendido como la distribución espacial de los individuos de cada especie (Shimwell, 1971).

Diversidad biológica: el convenio de la Diversidad Biológica (1992) la define como “la variabilidad de organismos vivos que existen en la Tierra, incluyendo la diversidad genética, microorganismos, animales, plantas, hongos y los ecosistemas terrestres y marinos”.

Conservación biológica: Se refiere a la continuidad de los procesos biológicos, a través de los cuales surgen, se adaptan, se transforman y desaparecen naturalmente las distintas formas de vida que han existido en la Tierra. Los indicadores de esta serían la heterogeneidad de la comunidad a fin de contener el mayor número posible de poblaciones de las especies y su grado de aislamiento o conectividad entre ambientes naturales similares, sean estos de áreas protegidas, parches remanentes de bosque o corredores de vegetación ribereña (Sepulveda *et al.*, 1997).

2.6.1 Atributos de la comunidad

- Riqueza de especies: número de especies que se ubican en un área determinada y es la medida de la biodiversidad empleada con mayor frecuencia, estas conforman la comunidad (Sheiner, *et al.*, 2000; Gaston, 1996).
- Abundancia: es el número de individuos de todas las especies que conforman la comunidad, pudiendo medir las proporciones relativas de las diferentes especies de la comunidad (Krebs, 1985).
- Dominancia: es el grado de influencia que tienen una o pocas especies en la estructura y funcionamiento de una comunidad, pueden ser aquellas de mayor representatividad numérica, a través de su biomasa, por su área basal o bien por su contribución al flujo de energía (Smith y Smith, 2006).
- Índice de valor de importancia: fue creado por Curtis y McIntosh, (1951) bajo la premisa de que “la variación en la composición florística es una de las características más importantes que deben ser determinadas en el estudio de una vegetación”, desarrollado principalmente para jerarquizar la dominancia de cada especie.

III. METODOLOGIA

3.1 Descripción del área de estudio

3.1.1 Localización geográfica

La localidad de Xochitlán se ubica al noreste de la cabecera municipal de Yecapixtla, Morelos a 1720 msnm (**Figura 1**), altitud en la que se registra un patrón de fragmentación que se concentra entre 1200 y 1800 msnm en el estado (Monroy-Ortiz y Monroy, 2012a).

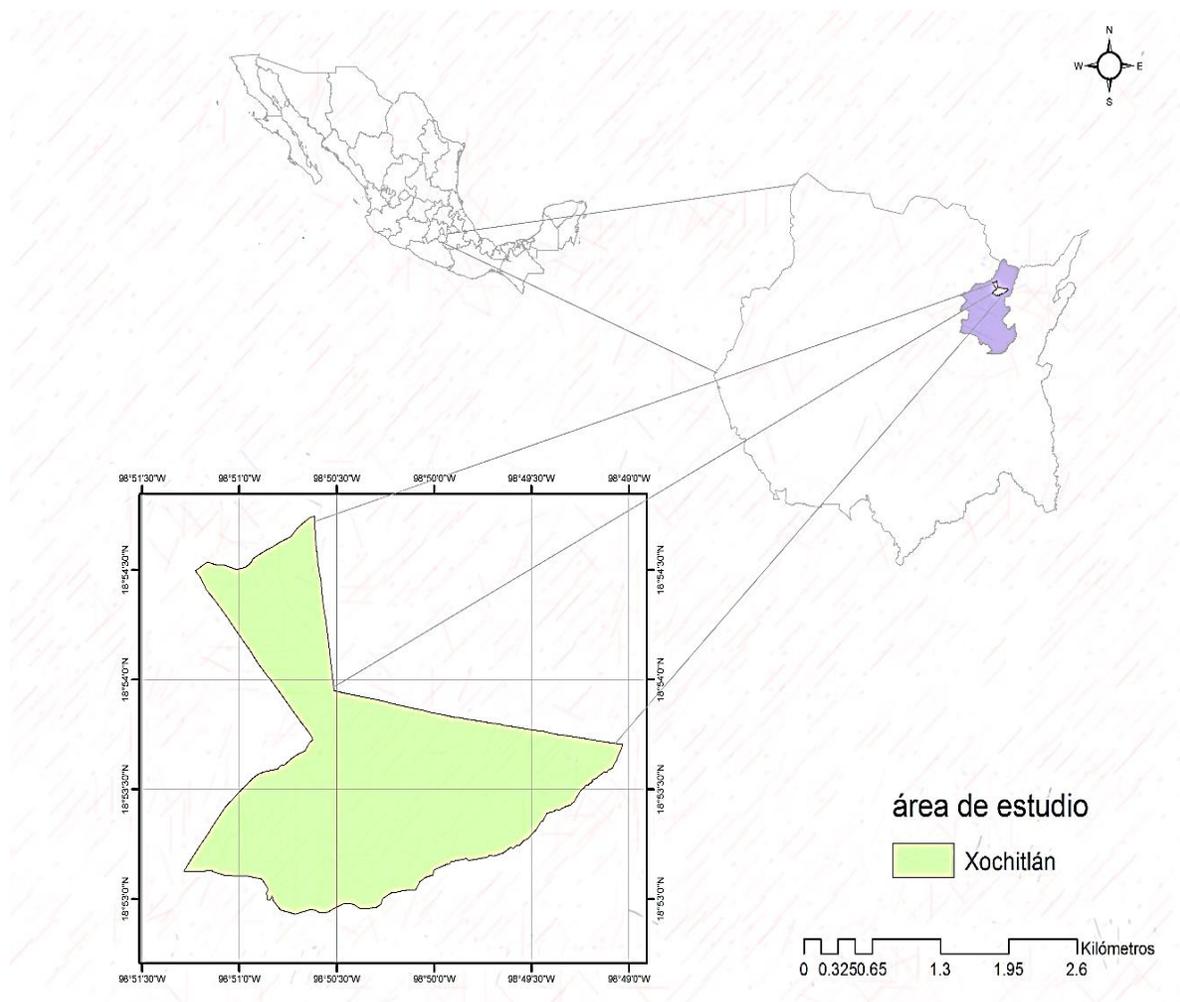


Figura 1. Ubicación de la Localidad de Xochitlan. Fuente: elaboración propia con los datos de INEGI 2009.

3.2 Factores abióticos

3.2.1 Clima

El clima de Yecapixtla es semi cálido subhúmedo con lluvias en verano en la mayor parte de la superficie (73%) y al suroeste es cálido subhúmedo (27%). La precipitación pluvial es de 800 a 1,200 mm y acumula volúmenes de 183,113 m³ por año (INEGI, 2009).

3.2.2 Suelo

Los suelos del municipio son regosoles, procedentes de materiales no consolidados débilmente desarrollados y sueltos, retienen poca humedad su potencial agrícola es baja. Su uso actual es: 5,768 hectáreas son agrícola, 2,636 hectáreas para uso pecuario y 8,707 hectáreas para uso forestal, la tenencia de la tierra, se divide en ejidal con 6,846 hectáreas, comunal con 1,213 hectáreas y propiedad particular con 5,248 hectáreas (INEGI, 2009).

3.2.3 Hidrografía

Los cuerpos de agua del municipio se originan en los escurrimientos que bajan del Popocatepetl, se le unen las corrientes de Tetlama y Chalco que son las que forman el río Cuautla. En la parte sur es atravesado por la corriente de los Arcos de Ortiz, que tienen su nacimiento en el pueblo de Ocuituco, atraviesa el de Yecapixtla y forma la gran corriente de Malpaso, también conocida como de la Cuera, otra corriente es la del Negro que nace en el municipio de Ocuituco y atraviesa el poblado hasta Huexca (INEGI, 2009).

3.3 Factores bióticos

3.3.1 Vegetación

En el municipio se identifican cuatro tipos de vegetación 1) bosque de coníferas, 2) bosque de Quercus, 3) bosque tropical caducifolio y 4) pastizal (Flores y Gerez, 1994). Xochitlan presenta principalmente el bosque de coníferas que constituye una de las

áreas forestales que ocupan la totalidad de las partes altas del municipio. Las coníferas se desarrollan entre los 1,600 y los 2,300 m. Su composición florística incluye: *Pinus montezumae*, *Pinus pseudostrabus* y *Pinus teocote* conviviendo con elementos de *Pinus ayacahuite*, *P. oocarpa* y *P. michuacana*, así como *Quercus castanea* y *Q. laurina* y el bosque tropical caducifolio o selva baja caducifolia, formación vegetal que para el área está limitada entre los 1,200 a 1,600 m de altitud, en terrenos accidentados y en zonas de transición con la vegetación de bosques templados. Algunas de las especies representativas que constituyen este tipo de bosque son *Bursera bicolor*, *B. copallifera*, *Ipomea murocoides* Roem. y Schult, *Spondias purpurea* L. *Erythrina americana* Miller., *Ebretia tinifolia* L. y *Plumeria rubra* L. (INEGI, 2010).

3.3.2 Fauna

En el bosque de coníferas y encinos se distribuyen: ratón de campo (*Peromyscus* sp.), ardilla (*Ospermophilus variegatus*) murciélago del orden Chiroptera, mapache (*Procyon lotor*), zorrillo (*Mephitis* spp.), coyote (*Canis latrans*), tlacuache (*Didelphis virginiana*) lince o gato montés (*Lynx rufus*), conejo (*Sylvilagus* spp.), zorra gris (*Urocyon cinereoargenteus*). En la selva baja se encuentran: comadreja (*Mustela frenata*), y cacomixtle (*Bassaricus astutus*), (INEGI, 2010).

3.4 Población

Xochitlán tiene una población total de 2,606 habitantes, su grado de marginación muy alto (CONAPO 2010), es considerada localidad indígena (INEGI 2010).

3.4.1 Antecedentes históricos

Diferentes grupos náhuatl llegaron al centro de México desde Aztlán antes de los mexicas, en el año 1325 fue cuando llegaron los Xochimilcas a la zona de Yecapixtla y después el grupo de los Tlahuicas. En 1430 los mexicas establecieron dos capitales provinciales para organizar la recolección del tributo: Cuahnáhuac y Huaxtepec. Yecapixtla queda sujeto a la provincia de Huaxtepec (al este) en el cual se asentaron los

pueblos de afiliación tlalhuica. Teniendo que ofrecer en tributo diversos artículos tanto en productos alimenticios como textiles; así como productos elaborados, trajes de guerreros y rodela (Maldonado, 2000) Después de la conquista española se aniquila la provincia de Huaxtepec como unidad política mayor a nivel imperial y en 1532 Hernán Cortes enlista en Morelos seis cabeceras principales, entre ellas Yecapixtla. En el siglo XVI se da un total de diecinueve estancias sujetas a la cabecera de Yecapixtla, todas ellas hacia el sur en tierra caliente, con excepción de la estancia de Xochitlán la cual se localiza al noreste de Yecapixtla. Cortes introduce la caña de azúcar para sus ingenios y el algodón que era materia prima desaparece en años posteriores, en Yecapixtla en 1564 se registran tierras de riego para Xochitlán destacando los cultivos de algodón, maíz, frijol, chíca y chile los cuales coexistían en una misma área determinada, para 1580 el algodón ya no es mencionado (Crespo, 2010).

La comunidad había tenido sus cultivos de riego por gravedad debido a la formación del suelo en pendientes, desde hace aproximadamente 100 años, consistían principalmente en cafetales ubicados en sus huertos, algunos contaban con un sistema de canaletas para el riego y terrazas, el manantial Alcoala que se ubica a las afueras del pueblo abastecía a los cafetales; actualmente estos han disminuido en los huertos, debido a que el agua fue entubada para uso propio de los habitantes del pueblo y por lo tanto el agua ya no es suficiente para suministrarse a dichos huertos cafetaleros, también la construcción de viviendas ha sido un factor importante para la reducción de los cafetales.

3.5 Obtención de la información etnobotánica

La introducción a la comunidad incluyó una visita de prospección para reconocimiento y delimitación del área de trabajo. En la siguiente salida de campo se buscó a las autoridades locales, como lo recomienda Taylor y Bogan (1987) para tener un mejor acceso y estar avalados por estas, contactando a la ayudante municipal, quien en una cita posterior y con un oficio institucional se le explicó el proyecto; sin embargo, a pesar de que no se notó interés, porque la propuesta no incluía ninguna posibilidad

económica, proporciono una lista de propietarios que de acuerdo a pláticas posteriores con habitantes de Xochitlán eran solo sus familiares y los integrantes del comité de la ayudantía.

Por tanto, se buscó otra opción contactando circunstancialmente a un estudiante de preparatoria, a quien se le aplicó una entrevista con el formato de abierta, es decir, fue un diálogo libre entre el investigador y el informante, (Viertler, *et al.*, 2002), induciendo el tema hacia los componentes de un cafetal que estaba a la vista del entrevistado, propiciando su interés en el tema, éste incorporo inmediatamente los nombres de personas mayores de la comunidad en la entrevista, los cuales nos ayudarían a recaudar la información necesaria. Este grupo familiar accedió a que se continuara la entrevista durante cinco reuniones, siendo ellos los informantes clave, que además de ser conocedores del tema, fueron para este caso los que apadrinaron al investigador en el escenario de acuerdo a los métodos sugeridos por Fine (1980).

Los recorridos guiados por los informantes clave de la comunidad permitieron ubicar algunos cafetales y a sus manejadores que por ser los operadores se consideran clave (Spradley, 1979).

Posteriormente se realizó el rapport (Taylor y Bogan, 1987), es decir, lograr que los informantes clave “se abran” y manifiesten sus conocimientos y sentimientos respecto del escenario y otras personas, para obtener respuestas certeras en la entrevista semiestructurada.

Las entrevistas semi-estructuradas son aquellas en que algunos temas son previamente conocidos y otros son redefinidos durante el desarrollo del estudio, con la finalidad de adecuarse a las necesidades del entrevistador en cada momento (Viertler, 2002). El número de entrevistas que se realizaron fueron 10, en función del acceso de las personas para colaborar en el proyecto.

Para explicar el manejo en general de todas las especies, con énfasis en arbóreas presentes en los cafetales y su relación tanto con los valores de uso (resultado del trabajo social) como el destino de la producción se utilizaron los siguientes ejes en dicha entrevista:

- a) Nombre común de las especies vegetales
- b) Valores de uso de cada especie
- c) Destino de la producción de cada especie
- d) Actividades culturales de manejo en sus cafetales
- e) Manejo del huerto cafetalero, referido a las especies que cultivan o toleran en relación a los requerimientos de la especie de mayor importancia socioeconómica.
- f) Quien realiza el manejo

3.5.1 Captura y procesamiento de la información etnobotánica

La información de las entrevistas semiestructuradas se registró en cuadros, complementándolos con bibliografía en lo que respecta al nombre científico, familia, origen geográfico forma de vida y grado de manejo (Anexo 1).

3.5.2 Cálculo del Índice de Valor de Importancia Cultural

Para calcular el índice de valor de importancia cultural de las especies arbóreas se adecuo el de importancia ecológica, Matteucci y Colma, 1982 el cual considera los valores relativos de los parámetros, utilizando: número de menciones de cada especie, número de valores de uso, número de actividades de manejo que se interpreta en el presente trabajo como intensidad de manejo.

$$IVIC = Frm + Vur + Imr$$

Donde:

$$Frm = (\text{Numero de mención de cada especie} / \text{total de entrevistados}) \times 100$$

$$Vur = (\text{Numero de usos de cada especie} / \text{total de usos}) \times 100$$

$$Imr = (\text{Numero de actividades de manejo de cada especie} / \text{total de actividades de manejo}) \times 100$$

3.6 Obtención de la información acerca de la composición y estructura ecológica

Se muestreo una superficie total de 2000 m² estableciendo cuadrantes de 10 x 20 m. en 10 cafetales debido a que en esta zona es la que se encuentra un manejo intensivo de las especies, ya que el agua solo alcanza para abastecer como máximo esta área. Las variables que se registraron fueron número de especies vegetales. Para los árboles se consideraron el número de individuos de cada especie, altura, cobertura y diámetro de la base (DAB) y para el cafeto se contó el número de individuos.

3.6.1 Captura y procesamiento de la información ecológica

La información obtenida se capturo en una hoja de cálculo del programa de Excel 2013, Windows xp., para su procesamiento. Se cuantifico la riqueza de especies. Para las abundancias, se usaron las siguientes formulas (Cox, 1980):

Abundancia absoluta = Total de individuos de todas las especies

Abundancia relativa = $\frac{\text{Total de individuos de cada especie}}{\text{Abundancia absoluta}} \times 100$

La estructura vertical se determinó con clases de alturas, coberturas agrupadas en copas dominantes y co-dominantes y DAB.

La dominancia se calcularon por áreas basales; también se determinó la frecuencia, aplicando las siguientes formulas (Cox, 1980):

Dominancia relativa = $\frac{\sum \text{de DAB de cada especie}}{\sum \text{de los DAB de todas las especies}} \times 100$

Frecuencia = $\frac{\text{Núm. de unidades en las que se presenta una especie}}{\text{Núm. Total de unidades de muestreo}} \times 100$

3.6.2 Cálculo del Índice de Valor de Importancia

El índice de valor de importancia (IVI) se calculó para la comunidad arbórea de la siguiente forma:

$$IVI = Ar + Dr/DAB + Fr$$

Donde:

Ar= Abundancia relativa

Dr por DAB= Dominancia relativa por diámetro a la altura de la base

Frecuencia= Frecuencia

3.7 Relación del Índice de Valor de Importancia Cultural con el de Valor de Importancia Ecológico

La relación de las especies arbóreas de importancia cultural con las de importancia ecológica se realizó mediante la suma del mismo número de parámetros en ambos índices, para posteriormente comparar las especies que obtuvieron los valores absolutos más altos.

IV. RESULTADOS

4.1 Caracterización de los informantes

Los resultados se basan en las entrevistas a 10 informantes clave durante 20 visitas a la comunidad. El rango de edad de los informantes es de 37 a 85 años, el 80% son varones y el 20% mujeres, los primeros son los que se encargan del manejo de los cafetales y las señoras son las que procesan la producción de café.

Los informantes clave propietarios del cafetal fueron siete y tres trabajadores de estos agroecosistemas los cuales mencionan que los dueños decidieron migrar a la ciudad para tener una mejor remuneración económica; ambos grupos, se dedican a otras actividades productivas debido a la baja rentabilidad de los cafetos, entre ellas: campesino, apicultor, empleado en algún negocio, y comerciante (**Tabla 1**). El 80% se reconocen como campesinos y el 90% se emplean en actividades terciarias. Es importante resaltar que todos los informantes realizan más de una actividad, el 50% se dedica a tres (**Figura 2**), esta diversificación les permite incrementar el ingreso al núcleo familiar.

Tabla 1. Diversificación de actividades productivas de los entrevistados

Núm. de Cafetal	Actividades Productivas						No. de actividades que realizan
	Campeño	Apicultor	Comerciante	Empleado en actividades terciarias	Cafeticultor/ propietario	Cafeticultor/ empleado	
3	X	X	X		X		4
4	X			X	X		3
5	X			X	X		3
6				X	X		2
7	X			X	X		3
9	X		X	X	X		4
10	X		X	X	X		4
1	X			X		X	3
2	X			X		X	3
8				X		X	3

■ Dos actividades ■ Tres actividades ■ Cuatro actividades

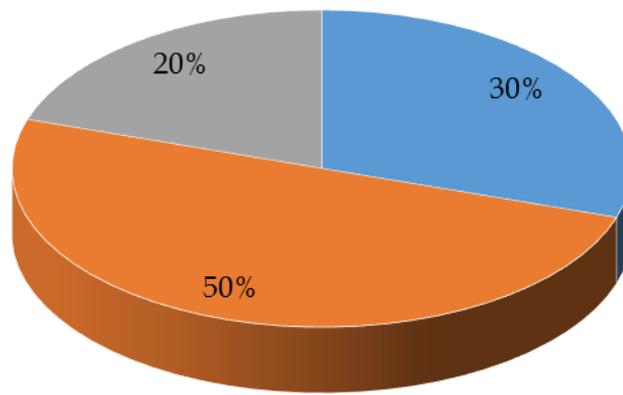


Figura 2. Porcentaje de actividades productivas realizadas por los entrevistados

4.2 Composición de los cafetales de Xochitlán y sus valores de uso

Los cafetales estudiados son policultivos tradicionales de sombra (**Figura 3**), en ellos los informantes clave mencionaron un total de 39 nombres comunes de las plantas (Anexo 1), agrupados en tres estratos, hierbas, arbustos y árboles (**Figura 4**), perteneciendo a 27 familias botánicas, destacando la familia Rutaceae con 25 especies, seguida de Anacardiaceae y Lauraceae con 10 y 9 respectivamente.



Figura 3. Cafetal de policultivo tradicional

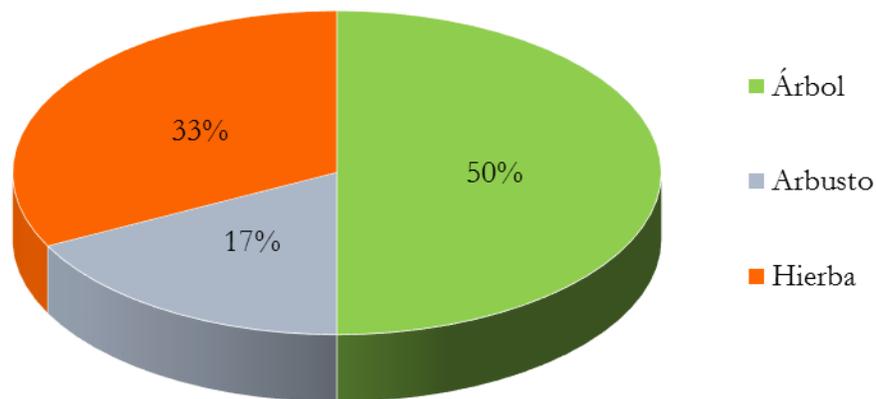


Figura 4. Formas de crecimiento de la composición de los Cafetales

En la forma de crecimiento, los árboles son los que cuentan con el mayor número de especies, porque proporcionan sombra a los arbustos de café, por tanto se encuentran ampliamente distribuidos dentro de los cafetales (**Figura 5**). El café es la especie arbustiva más importante debido a que está destinada al autoabasto y a la venta.



Figura 5. Panorámica de los cafetales de Xochitlán

El origen geográfico de las especies incluidas en todos los estratos se documentó bibliográficamente (Monroy-Ortiz y Monroy-Martínez, 2006), de ellas el 70% son exóticas y el 30% son nativas para América tropical o México (**Tabla 2**)

Tabla 2. Plantas nativas de América tropical y México con su forma de vida

Nombre de la planta	Forma de crecimiento	Origen geográfico
Aguacate	Árbol	Nativa de México
Cedro	Árbol	Nativa de América tropical
Chompancle (chocoyolin)	Árbol	Nativa de México
Ciruelo	Árbol	Nativa de México
Cuajinicuil	Árbol	Nativa de América tropical
Fresno	Árbol	Nativa de América tropical
Guaje	Árbol	Nativa de México
Guayabo	Árbol	Nativa de México
Noche buena	Hierba	Nativa de América tropical
Nogal	Árbol	Nativa de México
Nopal	Hierba	Nativa de México
Papayo	Hierba	Nativa de América tropical
Zapote negro	Árbol	Nativa de México

Se registraron siete valores de uso para la composición en general, que en orden de importancia fueron: el ornamental (orn), comestible (com), sombra (som), medicinal (med), construcción (con), místico religioso (m-r) y cerca viva (cv).

4.3 Composición y manejo de las especies arbóreas en relación con los valores de uso y destino de la producción

Los arboles mencionados por los informantes fueron 19, de estos el 53% son exóticos y el 47% son nativos. Su ubicación dentro del predio es de manera contigua a las plantas ornamentales que están alrededor de la casa, habiendo una clara separación de la vivienda, estas y el cafetal con árboles como tutores de sombra.

4.3.1 Actividades o prácticas culturales de manejo

Las actividades culturales de manejo de los cafetales son: el riego a saturación dos veces por semana con manguera conectada a la toma de agua, o bien con cubeta esta actividad solo la realizan en el áreas cercana a la vivienda (aproximadamente 7 metros);

la poda de ramas de tutores se efectúa cuando están secas y de cafetos es después de la cosecha; se fertiliza con la hojarasca del agroecosistema; es decir hay un reciclamiento de nutrientes (**Figura 6**); la fumigación en un 20% es con químicos. La cosecha de los componentes vegetales del cafetal está distribuida a lo largo del año, en la **Tabla 3** se muestran únicamente las especies de mayor importancia económica de acuerdo al registro de los manejadores, en la investigación de éstas solo queda el mes de abril.

Tabla 3. Cosecha de las plantas de importancia para los manejadores de los cafetales

Plantas	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Café	X	X	X				X	X	X	X	X	X
Aguacate						X	X	X	X	X	X	
Ciruelo					X	X	X	X	X	X		



Figura 6. Reciclamiento de materia orgánica

En el 100% de los cafetales visitados se practica el riego y la cosecha, el 50% de los manejadores realiza más de tres actividades culturales de manejo (**Figura 7**). El número tres es el único que presenta las cinco, las cuales son realizadas por el dueño del cafetal, con el apoyo de su esposa. Los cafetales número nueve y 10 a pesar de que allí reside la familia completa sus integrantes no muestran interés en el su manejo, porque para ellos ya no son rentables y por tanto solo riegan y cosechan la producción para el autoabastó.

El cafetal número cuatro fue talado para la construcción de viviendas, impactando el número de especies y de individuos, el criterio de selección de las plantas que conservan está dado por el destino de la producción para el autoabastó, por tanto solo riegan, podan y cosechan (**Tabla 4**).

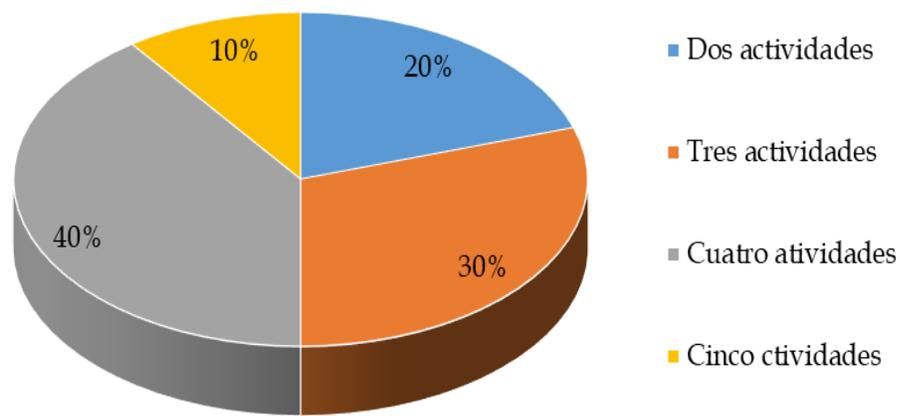


Figura 7. Porcentaje de actividades culturales realizadas en los cafetales

Tabla 4. Actividades culturales de manejo en los cafetales

Actividades culturales de manejo	C 1	C 2	C 3	C 4	C 5	C 6	C 7	C 8	C 9	C 10
Riego	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Poda	X	X	X	X	X	X		X		
Abonar			X			X				
Fumigar	X	X	X				X	X		
Cosechar	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

4.3.2 Valores de uso y destino de la producción

Los valores de uso de los árboles son cuatro, sobresale el comestible con 14 especies seguido de sombra con 13 (**Figura 8**), debido a que los informantes registran la sombra como un servicio de provisión para sus cafetos. Las especies que presentan uso múltiple son el guayabo (*Psidium guajava* L.) y el naranjo (*citrus aurantium* L.), ambas destinadas al autoabastó. De acuerdo con los entrevistados en los últimos seis años han colocado como cerca viva al cedro (*Juniperus fláccida* Schltl.)

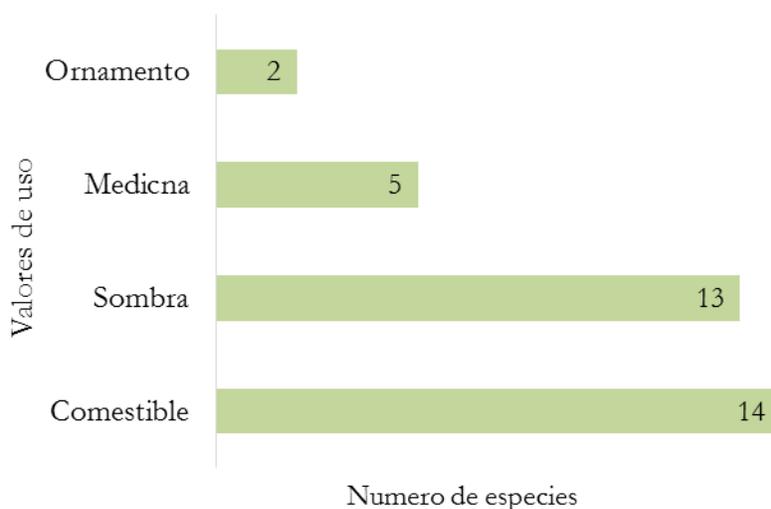


Figura 8. Valores de uso de los árboles

El destino de la producción es un 100 % de las especies es para autoabastó y 12% para la venta; el aguacate (*Persea americana* Mill.) recientemente establecido y el ciruelo (*Spondias purpurea* L.) junto con el café (*Coffea arabica* L.) son para el mercado local y regional de Yecapixtla, y por tanto, las de mayor importancia económica, aunque también son para el autoabastó, porque, a decir de los entrevistados “el cafeto ya no se puede cosechar igual que antes debido a la problemática del agua en la comunidad” aunado a la pérdida de su valor en el mercado “el ciruelo se vende junto con el café desde hace aproximadamente 45 años”.

La venta puede ser en cereza o grano, molido (**Figura 9**) o bien la producción total que puede ser desarrollada hasta obtener el producto final por el dueño o por el comprador.



Figura 9. Café en grano y molido

4.4 Índice de Valor de Importancia Cultural

En el índice de valor de importancia cultural (IVIC) sobresale el aguacate (*Persea americana Mill.*), el ciruelo (*Spondias sp L.*) y el guayabo (*Psidium guajava L.*) (Tabla 5), las dos primeras son tutores de sombra; además, el destino de su producción es tanto para el autoabastó como para el mercado, su intensidad de manejo se reporta como alto. El guayabo es para el autoabasto, sin embargo, su IVIC es alto por ser una especie de uso múltiple para los informantes.

Tabla 5. Índice de Valor de Importancia Cultural

Nombre de los árboles	Valores de usos relativo (Vur) %	Intensidad de manejo relativo (Imr) %	Frecuencia relativa de mención %	IVIC
Aguacate	40	100	90	230
Ciruelo	40	100	70	210
Guayaba	60	60	60	180
Limón	40	60	50	150
Mango	40	80	30	150
Naranja	40	60	50	150
Níspero	40	40	50	130
Zapote negro	40	40	50	130
Lima	40	60	10	110
Fresno	20	20	60	100
Guaje	20	60	20	100
Cuajinicuil	20	20	50	90
Cidra	20	60	10	90
Cedro	20	40	20	80
Chompancle (chocoyolin)	40	20	10	70
Jacaranda	40	0	30	70
Tulipán africano	40	20	10	70
Nogal	40	20	10	70
Ficus	20	0	10	30

4.5 Composición y estructura arbórea

4.5.1. Composición

La riqueza de especies en los cafetales muestreados fue de 17, de estas el 53 % son exóticas, 47% nativas para América tropical, del total de nativas el 65.5 % lo son para México (**Anexo 1**).

4.5.2 Abundancias

La abundancia es de 85 individuos en total, las relativas aparecen ordenadas de manera ascendente en el **Tabla 6**, las especies con los valores más altos son el aguacate (*Persea americana* Mill), el ciruelo (*Spondias purpurea* L.) y el fresno (*Fraxinus uhdei* (Wenz.) Lingelsh.), cabe mencionar que las dos primeras se encuentran presentes en el 90% de los cafetales muestreados.

Tabla 6. Abundancias relativas por especie

Nombre científico	Abundancia relativa
<i>Persea americana</i> Mill	15.29
<i>Spondias purpurea</i> L.	14.11
<i>Fraxinus uhdei</i> (Wenz.) Lingelsh.	12.94
<i>Inga vera</i> Willd.	8.23
<i>Psidium guajava</i> L.	8.23
<i>Citrus aurantium</i> L.	7.05
<i>Diospyros digyna</i> Jacq.	7.05
<i>Eriobotrya japonica</i> L.	4.70
<i>Jacaranda acutifolia</i> Bonpl.	3.52
<i>Citrus limon</i> L. Burm. F.	3.52
<i>Mangifera indica</i> L.	3.52
<i>Juniperus flaccida</i> Schltldl	2.35
<i>Leucaena esculenta</i> (Moc. y Sessé ex DC.) Benth.	2.35
<i>Ficus velutina</i> Humn. y Bonpl. Ex Will.	1.17
<i>Citrus limetta</i> Risso.	1.17
<i>Citrus medica</i> L.	1.17
<i>Spathodea campanulata</i> P. Beauv.	1.17

4.5.3 Estructura vertical

La estructura vertical presenta dos niveles, el primero en orden ascendente que va de dos a 12 metros de altura con 65 individuos, esto debido a recientes plantaciones de diferentes especies que ya no tienen la función de tutores de sombra en específico, pero que al encontrarse en el mismo sitio fungen como tal, este recambio de especies obedece a la sustitución del café (*Coffea arabica* L.), por el aguacate (*Persea americana* Mill), el guayabo (*Psidium guajava* L.) y el naranjo (*Citrus aurantium* L.).

El segundo nivel que va de 12.1 a 22 m con 22 individuos, en éste se registran los principales tutores de sombra de los cafetos, incluyendo los que ya formaban parte de la vegetación natural como el cedro (*Juniperus flaccida* Schltdl.), el cuajinicuil (*Inga vera* Willd.), el fresno (*Fraxinus uhdei* (Wenz.) Lingelsh.) y el zapote negro (*Diospyros digyna* Jacq.), hasta árboles que ellos comenzaron a sembrar para satisfacer sus necesidades de autoabasto principalmente.

El último nivel lo integran el mango (*Mangifera indica* L.), el guaje (*Leucaena esculenta* (Moc. y Sessé ex DC.) Benth.) y el ciruelo (*Spondias purpurea* L.) especies que no son reportadas por otros autores como tutores de sombra como (**Figura 10**).

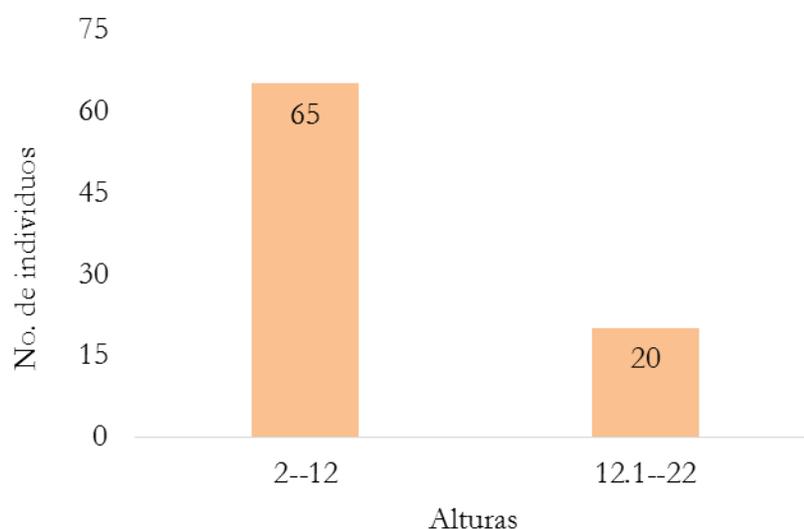


Figura 10. Estructura vertical del estrato arbóreo de los cafetales

Las copas dominantes se ubicaron entre 135.91 y 264.03 m² con 18 individuos, en estas se registra a los principales tutores de sombra del cafeto, como el ciruelo (*Spondias purpurea* L.), cuajinicuil (*Inga vera* Willd.), fresno (*Fraxinus uhdei* (Wenz.) Lingelsh.). Las copas co-dominantes con 67 individuos estan en un rango de 6.78 a 134.91 m², aqui se encuentran tanto las especies de reciente establecimiento como son el aguacate (*Persea americana* Mill), el níspero (*Eriobotrya japonica* L.) y el cedro (*Juniperus flaccida* Schltldl), como algunos tutores de sombra como cuajinucul (*Inga vera* Willd.), fresno (*Fraxinus uhdei* (Wenz.) Lingelsh.), ciruelo (*Spondias purpurea* L.) y zapote negro (*Diospyros digyna* Jacq.), junto con las de uso múltiple que son el guayabo (*Psidium guajava* L.) y el naranjo (*Citrus aurantium* L.) (Tabla 7) (Figura 11).

Tabla 7. Especies presentes en las copas dominantes y co-dominantes

Nombre Científico	Copas dominantes	Copas co-dominantes
<i>Spondias pupurea</i> L.	X	X
<i>Inga vera</i> Willd.	X	X
<i>Fraxinus uhdei</i> (Wenz.) Lingelsh.	X	X
<i>Diospyros digyna</i> Jacq.	X	X
<i>Psidium guajava</i> L.	X	X
<i>Persea americana</i> Mill		X
<i>Jacaranda acutifolia</i> Bonpl.	X	X
<i>Mangifera indica</i> L.	X	X
<i>Juniperus flaccida</i> Schltldl		X
<i>Citrus aurantium</i> L.		X
<i>Leucaena esculenta</i> (Moc. y Sessé ex DC.) Benth.		X
<i>Ficual veletina</i> Humn. y Bonpl. Ex Will.		X
<i>Eriobotrya japonica</i> L.		X
<i>Citrus limon</i> L. Burm. F.		X
<i>Spathodea campanulata</i> P. Beauv.		X
<i>Citrus medica</i> L.		X
<i>Citrus limetta</i> Risso.		X

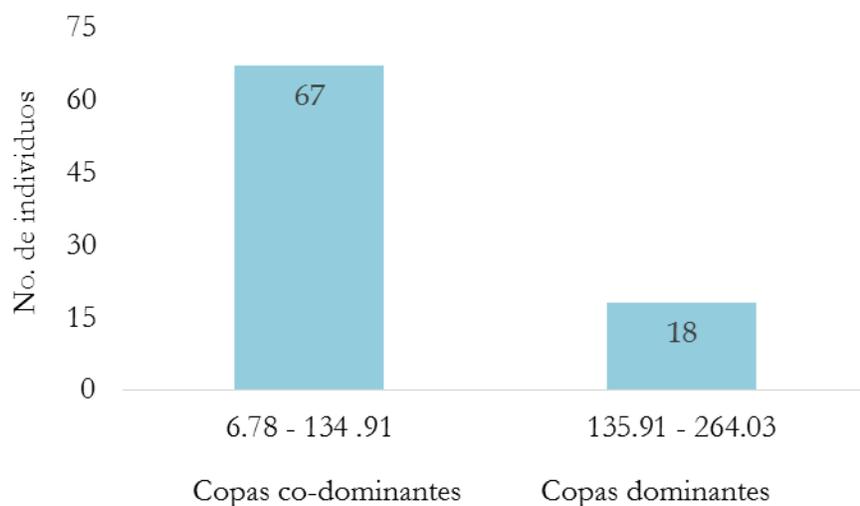


Figura 11. Copas dominantes y co-dominantes

Las dominancias relativas por diámetros de la base (DAB) se muestran en la **Tabla 8**; *Spondias purpurea* L. es la especie dominante, algunos entrevistados mayores de 80 años mencionan su presencia como arboles adultos desde que eran pequeños. Otros informantes mencionaron que los habían sembrado “porque no requería de tanta agua para poder crecer y que podían servir para la venta del fruto y la sombra”.

Inga vera Willd., *Fraxinus uhdei* (Wenz.) Lingelsh.) y (*Diospyros digyna* Jacq.) se ubican en las siguientes posiciones, reiterando la importancia de la sombra para el café.

Tabla 8. Dominancia relativa por Diámetro a la Altura de la Base

Nombre Científico	Dominancia relativa/ DAB
<i>Spondias papurea</i> L.	24.35
<i>Fraxinus uhdei</i> (Wenz.) Lingelsh.	23.72
<i>Inga vera</i> Willd.	14.98
<i>Diospyros digyna</i> Jacq.	9.46
<i>Persea americana</i> Mill	5.75
<i>Psidium guajava</i> L.	4.519
<i>Juniperus flaccida</i> Schltld	3.75
<i>Mangifera indica</i> L.	2.19
<i>Citrus aurantium</i> L.	1.82
<i>Leucaena esculenta</i> (Moc. y Sessé ex DC.) Benth	1.56
<i>Eriobotrya japonica</i> L.	1.23
<i>Jacaranda acutifolia</i> Bonpl	0.96
<i>Citrus medica</i> L.	0.76
<i>Ficus velutina</i> Humn. y Bonpl. Ex Will.	0.56
<i>Citrus limon</i> L. Burm. F.	0.42
<i>Spathodea campanulata</i> P. Beauv.	0.39
<i>Citrus limetta</i> Risso.	0.24

4.6 Índice de Valor de Importancia

El índice de valor de importancia (**Tabla 9**) fue mayor para el aguacate (*Persea americana* Mill), seguido del ciruelo (*Spondias sp* L.), el fresno (*Fraxinus uhdei* (Wenz.) Lingelsh.), el zapote negro (*Diospyros digyna* Jacq.) y el cuajinicuil (*Inga vera* Willd.) respectivamente, la primera posiblemente por ser la de mayor importancia económica de ahí su alta abundancia y frecuencia aun cuando en sus DAB presentan valores pequeños por ser recientemente establecidos, la segunda por la sombra que provee y porque es destinada a la venta, además ha estado en los cafetales desde su establecimiento, como los muestran su dominancia por DAB.

Tabla 9. Índice de Valor de Importancia

Especies	Abundancia relativa	Dominancia relativa/DAB	Frecuencia relativa	IVI
<i>Persea americana</i> Mill	15.29	5.75	100	121.05
<i>Spondias purpurea</i> L.	15.29	24.35	70	109.65
<i>Fraxinus uhdei</i> (Wenz.) Lingelsh.	12.94	23.72	60	96.66
<i>Diospyros digyna</i> Jacq.	7.05	9.46	50	66.52
<i>Inga vera</i> Willd.	8.23	14.98	40	63.22
<i>Citrus aurantium</i> L.	7.05	1.82	50	58.87
<i>Psidium guajava</i> L.	8.23	4.51	40	52.75
<i>Eriobotrya japonica</i> L.	4.70	1.23	40	45.94
<i>Mangifera indica</i> L.	3.52	2.19	30	35.72
<i>Jacaranda acutifolia</i> Bonpl.	3.52	0.96	20	24.49
<i>Citrus limon</i> L. Burm. F.	3.52	0.42	20	23.94
<i>Leucaena esculenta</i> (Moc. y Sessé ex DC.) Benth.	2.35	1.56	20	23.92
<i>Juniperus flaccida</i> Schlttdl.	2.35	3.75	10	16.10
<i>Citrus medica</i> L.	1.17	0.76	10	11.94
<i>Ficual veletina</i> Humn. y Bonpl. Ex Will.	1.17	0.56	10	11.74
<i>Spathodea campanulata</i> P. Beauv.	1.17	0.39	10	11.56
<i>Citrus limetta</i> Risso.	1.17	0.24	10	11.41

4.8 Relación del IVIC con el IVI

La relación entre el IVIC y el IVI corresponde al orden de mayor a menor valor absoluto, de tal forma que el más alto corresponde al aguacate (*Persea americana* Mill), posiblemente porque es de uso múltiple, además es la de mayor importancia económica, lo que ha influido en el reciente aumento de sus abundancias, afirmación que se corrobora con sus bajos valores de DAB.

El ciruelo (*Spondias purpurea*.) ocupa la segunda posición en ambos índices, es también de uso múltiple y destinada al mercado. Es de los principales tutores de sombra ya establecida según los entrevistados junto con el fresno (*Fraxinus uhdei* (Wenz.) Lingelsh.), el zapote (*Diospyros digyna* Jacq.) y el cuajinicuil (*Inga vera* Willd.) que ocupan en el IVI el tercero, cuarto y quinto lugar respectivamente.

El guayabo (*Psidium guajava* L.) ocupa el tercer lugar en el IVIC, porque es la única especie con tres valores de uso, el comestible, el medicinal y la sombra, seguida por el limón (*Citrus limon* L. Burm. F.) y el mango (*Mangifera indica* L.) con valor de uso comestible. Cabe mencionar que las especies que ocupan primeras posiciones en ambos índices son nativas para México (**Tabla 10**) (**Anexo 1**).

Tabla 10. Relación del IVIC y el IVI

Árboles	IVIC	Árboles	IVI
Aguacate	230	Aguacate	121.05
Ciruelo	210	Ciruelo	109.65
Guayabo	180	Fresno	96.66
Limón	150	Zapote negro	66.52
Mango	150	Cuajinicuil	63.22
Naranja	150	Naranja	58.87
Níspero	130	Guayabo	52.75
Zapote negro	130	Níspero	45.94
Lima	110	Mango	35.72
Fresno	100	Jacaranda	24.49
Guaje	100	Limón	23.94
Cuajinicuil	90	Guaje	23.92
Cidra	90	Cedro	16.10
Cedro	80	Cidra	11.94
Jacaranda	70	Ficus	11.74
Tulipán africano	70	Tulipán africano	11.56
Ficus	30	Lima	11.41

V. DISCUSIÓN

Caracterización de los informantes

Los informantes clave se dedican en un 90 % al manejo de los cafetales, además, realizan otras actividades productivas, como las reportadas por Salazar *et al.*, (2013) para los manejadores de los cafetales de la comunidad de Huehuetla, Hidalgo, que a pesar de no coincidir con las encontradas en este trabajo, todas apoyan la tercerización de la mano de obra campesina e indígena.

La diversificación de actividades productivas de los manejadores de los cafetales de Xochitlán les permite incrementar el ingreso al núcleo familiar, lo que Cruz y Torres, (2016) refieren como “multiocupación”, porque para subsistir se dedican a diversas actividades en los diferentes sectores de la economía, como una respuesta a la crisis de la economía campesina y como una estrategia que les permite subsistir en el modelo de desarrollo capitalista.

Caracterización de los cafetales

Los cafetales de Xochitlán son policultivos tradicionales de sombra ubicados en una zona de transición entre la selva baja caducifolia y el bosque templado, lo que los hace diferentes en composición y estructura con los reportados en selvas medianas y bosques mesófilo de México por Williams y López (2006), García *et al.*, (2015) y Sánchez *et al.*, 2015. En Morelos, en una zona de cotonía similar a la referida en el presente trabajo Aguilar (1993) solo reporto 7 especies estructurales; es decir, solo el 41% de las encontradas en la comunidad de estudio.

Los cafetales estudiados tienen superficies que van de los 370 a los 1800 m², los del rango superior son similares con los reportados por Cruz-y Torres (2016) que son de 1963 m² y se consideran pequeños en relación a descritos por Villavicencio-Enríquez y Valdez-Hernández, (2003) que son de 8000 m². Es de esperarse que el tamaño de la

superficie sea proporcional a la riqueza de especies; sin embargo, Castro-Rodríguez (2016) encontró que la riqueza de especies es independiente de la superficie.

La estructura general de los cafetales de Xochitlán presenta tres formas de crecimiento, árboles con un 50% seguido de hierbas y arbustos con 30% y 17% respectivamente, coincidiendo con Cruz-Lara *et al.*, (2003), quienes afirman que las plantas leñosas conforman la mayor parte de la estructura vegetal en los cafetales de sombra, Williams-Linera y López - Gómez (2008) comparten esta afirmación en los cafetales del bosque mesófilo de montaña del centro de Veracruz. Lo anterior, es posible porque el estrato arbóreo funge como tutor de sombra de los cafetos.

Los valores de uso que se registraron en la composición general de los cafetales fueron siete, sobresaliendo por número de especies el ornamental, el comestible y la sombra respectivamente, Martínez *et al.*, (2007) reportan 12 en cafetales del norte de Puebla, valor que se incrementa posiblemente, porque las especies corresponden a cuatro tipos de vegetación, el uso medicinal ocupa el primer lugar, el comestibles coincide con la posición en el estudio, de allí la importancia de estos agroecosistemas tradicionales porque contribuyen a resolver parte de las necesidades básicas de sus dueños.

En Xochitlán los manejadores refieren la importancia de la sombra porque “no se imaginan a Xochitlán sin sus árboles en los cafetales”, esta cosmovisión se comparte con un grupo Otomí quienes los conservan por lo que llaman “costumbre”, “por el gusto de tomar lo que ellos mismos producen”, por ser un recuerdo” y porque “en algún tiempo les ayudo a hacer su patrimonio familiar” (Salazar *et al.*, 2013). La conservación de los cafetales no solo se sustenta en su cosmovisión, sino también en su capacidad cultural de diversificar los usos, que son comunes para diferentes trabajos como el medicinal, el comestible, la sombra, entre otros, aun cuando se reportan en diferente orden, resuelven parte de sus necesidades básicas para la reproducción social de sus manejadores.

Las especies arbóreas registradas presentaron porcentajes heterogéneos en su origen geográfico; sin embargo, de las nativas más del 50% lo son para México, este atributo de acuerdo con Caballero (2010) le otorga importancia a los agroecosistemas tradicionales como medio de conservación. Williams-Linera y López-Gómez (2008) registraron en la estructura de los cafetales de policultivo diverso de Veracruz que el 78% son nativas, es decir, el agroecosistema es similar al ecosistema del entorno (Perfecto *et al.*, 1996; Moguel y Toledo 1999); de ahí la importancia de mantener dichos agroecosistemas para la conservación de la diversidad biológica ante el modelo capitalista.

Manejo de los cafetales y destino de la producción

Las actividades o prácticas culturales de manejo de los cafetales de Xochitlán son cinco, en los sistemas tradicionales de café en San Miguel Veracruz (Villavicencio-Enríquez, 2012) y en los cafetales de Itzamatitlan, Yautepec, Morelos Aguilar (1993) solo son dos. Lo anterior, permite afirmar que a pesar de que el destino de la producción de agroecosistemas de las tres comunidades es el autoabastó y el mercado en el estudio de caso hay mayor inversión de trabajo social para las especies.

El manejo de los agroecosistemas de Xochitlán es primordialmente una actividad para los hombres, ellos se encargan de la producción del café así como de las especies que implementaran; en otros agroecosistemas como los huertos frutícolas se señala la importancia de las mujeres para su gestión y la influencia de éstas en la riqueza y diversidad de especies vegetales (Manda y Mvumi, (2010); sin embargo, en Morelos Aguilar (1993) reporto siete especies estructurales y refiere que para el manejo de los cafetales existe una división del trabajo en la que se incluye a la mayoría de los miembros del núcleo familiar, por lo anterior se sugiere que en el estudio de caso el hecho de que sean los varones quienes se encarguen del cafetal no reduce la riqueza de especies.

En Xochitlán, los hombres encargados del manejo pueden ser los dueños y/o trabajadores, otros estudios reportan mano de obra familiar y ocasionalmente algún jornalero (Villavicencio-Enríquez 2012; Aguilar 1993), los resultados que se presentan se justifican, porque como lo refiere Skerri (1998) los campesinos controlan sus medios de producción y aplican su fuerza de trabajo en la que incluyen a la familia, además, ante la caída de los precios del café se ven obligados a diversificar sus actividades productivas, lo que Cruz y Torres (2016) refieren como multi-ocupación.

El destino de la producción es mixto, es decir, para el autoabastó y para la venta. *Persea americana* Mill. y *Spondias purpurea* L. ambas nativas de México son para el mercado; Toledo (2010) reporta para la sierra de Puebla para este último destino a *Citrus aurantium* L., *Citrus reticulata* Blanco y *Musa paradisiaca* todas exóticas. Aguilar, (1993) refiere también el plátano, el mango (*Mangifera indica* L.), el aguacate y el ciruelo coincidiendo las dos últimas con el presente trabajo. En otros estudios los frutos de los arboles no son el principal producto para la venta, sino que el fuste y ramas son comercializados como combustible o madera (Sánchez *et al.*, 2017).

La producción de los cafetales de Xochitlán es en su mayoría para el autoabastó, porque, a decir de los entrevistados “el café ya no se puede cosechar igual que antes debido a la problemática del agua en la comunidad y principalmente a la pérdida de su valor en el mercado” evidencias de esto son las canaletas y las terrazas que utilizaban para un mejor riego a lo que mencionan “eran para que el agua llegara a todos lados, a todas las plantas” esto se observó en campo.

Villavicencio-Enríquez (2012), en San Miguel, Veracruz reporto que se consideraba al café como la entrada económica más importante, pero esto ha cambiado debido a la prolongación de su crisis en el mercado y por tanto la reducción de su valor económico. En este contexto, algunos integrantes de las familias cafeticultoras de Xochitlán han comenzado a cambiar su lugar de residencia, concordando con Ortega y Ramírez (2013), quienes reportan que la crisis en los precios de la producción cafetalera ha

generado procesos de expulsión de los integrantes de las familias campesinas e indígenas productoras hacia otras ciudades.

Los valores de uso están relacionados con el destino de la producción, para los árboles fueron cuatro, comestible, sombra, medicina y ornato, diversos trabajos reportan los mismos valores de uso para los árboles de los cafetales, añadiendo el maderable y combustible como los principales por tener mayor número de especies (Salazar *et al.*, 2013). Las especies que presentan uso múltiple son el guayabo (*Psidium guajava* L.) y el naranjo (*Citrus aurantium* L.), ambas cultivadas y destinadas al autoabastó, lo anterior, explica su presencia en diferentes tipos de cafetales (Martínez *et al.*, 2007).

Índice de valor de importancia cultural

El índice de valor de importancia cultural (IVIC) muestra que las tres especies que sobresalen son de nativas para México, además, las dos primeras son para la venta y la última solo es para el autoabastó; sin embargo, es de uso múltiple para los informantes.

Composición y estructura

La riqueza de especies arbóreas es 17, la cual, resulto mayor que la obtenida en Veracruz por Villavicencio-Enríquez (2012) en un policultivo tradicional de café que fue de 15, lo anterior, probablemente sea debido a que los manejadores de los cafetales de Xochitlán introdujeron frutales destinados al mercado; sin embargo, no eliminaron las especies originales de la vegetación.

Las abundancias relativas más altas fueron para el aguacate (*Persea americana* Mill), el ciruelo (*Spondias purpurea* L.) y el fresno (*Fraxinus uhdei* (Wenz.) Lingelsh.), las dos primeras presentes en nueve de los 10 cafetales muestreados, porque como lo refieren Sánchez *et al.*, (2015) la frecuencia y abundancia responden a las necesidades de los manejadores que seleccionan las especies que aportan beneficios al cafetal y a ellos.

La estructura vertical presenta dos niveles, igual número refiere García *et al.*, (2015) en los cafetales en la Sierra de Atoyac Veracruz; sin embargo, sus rangos son mayores, el inferior es de 3 a 14 m y el superior por arriba de los 14.1 a los 32, esta diferencia se debe las áreas de estudio corresponden a diferentes tipos de vegetación, ya que el último se ubica en selva mediana.

En la estructura vertical también se consideró a las coberturas agrupadas en copas dominantes y co-dominantes, en las primeras se encuentran los principales tutores de sombra ciruela (*Spondias purpurea* sp L.), cuajinicuil (*Inga vera* Willd.), zapote negro (*Diospyros digyna* Jacq.) y fresno (*Fraxinus uhdei* (Wenz.) Lingelsh.), el segundo coincidiendo con lo reportado en Oaxaca y Veracruz donde las especies del género *Inga* son también los tutores de sombra más importantes de los cafetos (Villavicencio-Enríquez, 2012; García *et al.*, (2015). Los reportes de tutores de sombra de Villavicencio-Enríquez y Valdés-Hernández (2003); Villavicencio-Enríquez (2012) y García *et al.*, (2015) no incluyen a *Spondias purpurea* L., porque corresponde a vegetación de selva baja caducifolia.

Las copas co-dominantes tuvieron el mayor número de individuos, aquí se encuentran tanto las especies de reciente establecimiento como los tutores de sombra, (Martínez *et al.*, (2007) mencionan que en Puebla los productores están haciendo un reordenamiento de la estructura y composición florística de los cafetales, manejando especies con importancia económica. García *et al.*, (2015) sugieren que el aumento en el número de individuos en la primera las copas co-dominantes puede deberse a prácticas de manejo que promuevan las especies de interés económico.

La implementación de especies con valor de cambio en los cafetales de Xochitlán coincide con López y Williams (2006) que mencionan que ésta es mayor en sitios activos o con manejo que en los sitios abandonados, porque no solo responde a las necesidades de autoabastó, sino también del mercado, por tanto el mayor porcentaje lo

ocupan especies exóticas; sin embargo, en el presente estudio la especie recientemente establecida es nativa.

Las dominancias relativas por diámetros de la base (DAB) muestran a *Spondias purpurea* L. es la que ocupa el valor más alto, algunos entrevistados mayores de 80 años mencionan su presencia como arboles adultos desde que eran pequeños. Otros entrevistados mencionaban que los habían sembrado, porque no requería de tanta agua para poder crecer y que podían servir para la venta del fruto y la sombra. *Inga vera* Willd., *Fraxinus uhdei* (Wenz.) Lingelsh. y (*Diospyros digyna* Jacq.) se ubican en las siguientes posiciones, reiterando la importancia de la sombra para el café.

Índice de Valor de Importancia

El índice de valor de importancia fue mayor para el aguacate (*Persea americana* Mill) que es la especie más relevante económicamente, Villavicencio-Enríquez y Valdez-Hernández (2003) reportan para cafetales de Veracruz a *Bursera simaruba* L. como la más alta en el índice, a pesar de que el valor de uso es distinto en ambos casos, su alto IVI está dado en función de que las dos especies son de importancia económica para los manejadores, estableciendo y manteniendo a estas en el agroecosistema.

Índice de Valor de Importancia Cultural e Índice de Valor de Importancia

La especie de mayor IVIC e IVI, es la misma (*Persea americana* L.) fue la que obtuvo 100 % de la frecuencia de mención, a pesar de ser recientemente establecida en los cafetales, sin embargo, sus abundancias son altas, porque es la más importante económicamente. La especie que ocupa el segundo lugar, también en ambos índices, su alta frecuencia de mención corresponde a su abundancia, la diferencia con la primera es que forma parte de los tutores de sombra originales, es destinada a la venta.

El orden de importancia del resto de las especies no coincide. Por ejemplo *Psidium guajava* L ocupa en tercer lugar en el IVIC y *Fraxinus uhdei* (Wenz.) Lingelsh en el IVI, sin embargo la primera de uso múltiple y la segunda tutor de sombra original. El hecho

de que las especies referidas sean nativas a México le otorga significado en la conservación de la diversidad biocultural.

VI. CONCLUSIONES

La conservación de la diversidad biocultural en Xochitlán se analizó en relación al manejo de los cafetales, concluyendo que:

Los cafetales albergan tanto especies nativas como introducidas que tiene valor de uso y de cambio. El número de actividades culturales de manejo tradicional de cada especie depende de ambos valores, a las que les dedican mayor trabajo social es al aguacate, el ciruelo y el guayabo, las dos primeras dirigidas al mercado y la última al autoabastó.

Las especies exóticas representan el 65.5 %; sin embargo, dentro de las nativas se ubican *Persea americana* y *Spondia purpures* que son las de mayor índice de importancia tanto cultural como ecológica.

La composición florística y estructura ecológica la define el manejo que los informantes realizan a cada especies, en relación a sus necesidades que aportan para su subsistencia, implementando arboles de demanda local y regional, como el aguacate que posiblemente es una respuesta a las formas del mercado actual donde se demanda a productos en específico para su consumo; constatando que una parte de la diversidad está a expensas del mercado mundial. A pesar de lo anterior, aun no desplazan el arbusto del café y sus tutores de sombra originales.

Los manejadores de los cafetales diversifican sus actividades productivas como una estrategia para obtener mayores ingresos, y a pesar de que consideran que la venta de café no es redituable, se resisten a perderlos por los servicios ambientales que les otorga y porque forman parte de su cosmovisión.

Las especies con los valores más alto en el IVIC y en el IVI fueron: aguacate (*Persea americana* Mill.) y ciruela (*Spondias pupurea* L.) ambas nativas de México, con uso comestible y tutoras de sombra, destinadas principalmente a la venta, para la primera sus manejadores han incrementado su abundancia y frecuencia y la segunda es un tutor original como lo confirman sus valores de diámetro a la altura de la base.

En suma, el manejo tradicional de los cafetales de Xochitlán al implementar y conservar especies de importancia cultural y económica, ha sido la manera de responder a las presiones del modelo de desarrollo para subsistir y con ello contribuyen a la conservación de la diversidad biocultural.

VIII. Anexos

Anexo 1. Lista de plantas en general

Nombre común	Nombre científico	Familia	Forma de vida	Origen geográfico
Adelfa	<i>Nerium oleander</i> L.	Apocynaceae	Arbusto	Exótica
Aguacate	<i>Persea americana</i> Mill.	Lauraceae	Árbol	Nativa de México
Anturio	<i>Anthurium spp.</i>	Araceae	Hierba	Exótica
Bambú				Exótica
Buganvilia	<i>Bougainvillea spectabilis</i> Willd	Nyctaginaceae	Arbusto	Exótica
Café	<i>Coffea arabica</i> L.	Rutaceae	Arbusto	Exótica
camarón amarillo	<i>Pachystachys lutea</i> Nees	Acanthaceae	Hierba	Exótica
Cedro	<i>Juniperus flaccida</i> Schlttdl.	Cupressaceae	Árbol	Nativa de América tropical
Chinos	<i>Impatiens balsamina</i> L.	Balsaminaceae	Hierba	Exótica
Chompancle (chocoyolin)	<i>Erythrina americana</i> Mill	Fabaceae	Árbol	Nativa de México
Ciruelo	<i>Spondias purpurea</i> sp L.	Anacardiaceae	Árbol	Nativa de México
Cuajinicuil	<i>Inga vera</i> Willd.	Fabaceae	Árbol	Nativa de América tropical
Cuna de moisés	<i>Spathiphyllum blandum</i> Schott	Araceae	Hierba	Exótica
Ficus	<i>Ficus velutina</i> Humn. y Bonpl. Ex Will.	Moraceae	Árbol	Exótica
Fresno	<i>Fraxinus uhdei</i> (Wenz.) Lingelsh.	Oleaceae	árbol	Nativa de América tropical
Granada	<i>Punica granatum</i> L.	Punicáceas	Arbusto	Exótica
Guaje	<i>Leucaena esculenta</i> (Moc. y Sessé ex DC.) Benth.	Fabaceae	Árbol	Nativa de México

Guayabo	<i>Psidium guajava</i> L.	Myrtaceae	Árbol	Nativa de México
Higuerilla	<i>Ricinus communis</i> L.	Euphorbiaceae	Hierba	Exótica
Jacaranda	<i>Jacaranda acutifolia</i> Bonpl.	Bignoniaceae	Árbol	Exótica
Lima	<i>Citrus limetta</i> Risso	Rutaceae	Árbol	Exótica
Limón	<i>Citrus limon</i> L. Burm. F.	Rutaceae	Árbol	Exótica
Mango	<i>Mangifera indica</i> L.	Anacardiaceae	Árbol	Exótica
Malvón	<i>Pelargonium domesticum</i>	Geraniaceae	Hierba	Exótica
Naranja	<i>Citrus aurantium</i> L.	Rutaceae	Árbol	Exótica
Níspero	<i>Eriobotrya japonica</i> L.	Rutaceae	Árbol	Exótica
Noche buena	<i>Euphorbia pulcherrima</i> Willd. ex Klotzsch	Euphorbiaceae	Arbusto	Nativa de América tropical
Nogal	<i>Juglas regia</i> L.	Juglandaceae	Árbol	Nativa de México
Nopal	<i>Opuntia atropes</i> Rose.	Cactaceae	Hierba	Nativa de México
Papayo	<i>Carica Papaya</i> L.	Caricaceae	Hierba	Nativa de América tropical
Pata de elefante	<i>Beaucarnea recurvata</i> (C. Antoine)	Nolalinaceae	Hierba	Exótica
Plátano	<i>Musa padisiaca</i> L.	Musaceae	Hierba	Exótica
Rosa	<i>Rosa sp</i>	Rosaceae	Arbusto	Exótica
Rosa de castilla	<i>Rosa gallica var. centifolia</i> (L.) Regel	Rosaceae	Arbusto	Exótica
Sábila	<i>Aloe saponaria</i> Haw.	Xanthorrhoeaceae	Hierba	Exótica
Sidra	<i>Citrus medica</i> L.	Rutaceae	Árbol	Exótica
Tulipán	<i>Hibiscus rosa-sinensis</i> L.	Malvaceae	Hierba	Exótica
Tulipán africano	<i>Spathodea campanulata</i> P. Beauv.		Árbol	Exótica
Zapote negro	<i>Diospyros digyna</i> Jacq.	Ebenaceae	Árbol	Nativa de México

VII. Literatura Citada

- Aguilar, L. (1993). Agroecosistemas frutícolas tradicionales de Itzamatitlán, Municipio de Yautepec, Mor. Tesis de licenciatura. Facultad de Ciencias Biológicas, UAEM, Morelos, México.
- Altieri, M. y Toledo, V. (2011). The agroecological revolution of Latin America: rescuing nature, securing food sovereignty and empowering peasants. *Journal of Peasant Studies* XX, 36, 587-612. <http://dx.doi.org/10.1080/03066150.2011.582947>
- Anderson, E. (2011). Ethnobiology: Overview of a Growing Field. En: Anderson E., Pearshall D., Hunn E. y Turner, N. (Eds). 2011. *Ethnobiology*. Wiley-Blackwell. 420 p. Revista Mad. No. 17, Septiembre. Departamento de Antropología. Universidad de Chile. http://www.revistamad.uchile.cl/17/artega_07.pdf. pp: 144-164.
- Assessment, M. E. (2001). *Millennium ecosystem assessment*. Millennium Ecosystem Assessment.
- Barrera A. (1979). La Etnobotánica. In: A. Barrera (ed.). *La Etnobotánica: tres puntos de vista y una perspectiva*. Cuadernos de Divulgación de INIREB 5:19-24
- Bartra A., Cobo, R., & Paz Paredes, L. (2011). La hora del café, dos siglos a muchas voces. *México: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO)*.
- Berkes, F. (1999). *Sacred ecology. Traditional ecological knowledge and resource management*. Taylor & Francis, Filadelfia y Londres.
- Boege, E. (2008). El patrimonio biocultural de los pueblos indígenas de México: hacia la conservación in situ de la biodiversidad y agrodiversidad en los territorios indígenas (No. Sirsi) i97896803854).
- Caballero, J., Cortes. L. y Martínez-Balleste. (2010). Capítulo VIII “El manejo la biodiversidad en los huertos familiares”. En: *La biodiversidad de México: Inventarios, manejos, usos, informática, conservación e importancia cultural*. Fondo de Cultura Económica.
- Cañas, R., A. Ortiz-Monasterio, E. Huerta y X. Zulueta, (2008). Marco legal para el conocimiento tradicional sobre la biodiversidad, en *Capital natural de México*, vol. I: Conocimiento actual de la biodiversidad. México: CONABIO, 557- 564.
- Carrillo., C. (2002). Ciencia y etnociencias. *Ciencias* 66:106-117.
- Casas, A., Torres-Guevara, J. y Parra, F. (2016). Capítulo 12 “Manejo y conservación in situ y ex situ de recursos genéticos”. En: *Domesticación en el continente*

- americano Vol 1: Manejo de biodiversidad y evolución dirigida por las culturas del Nuevo Mundo. Edit: Universidad Nacional Autónoma de México.
- Castro-Rodríguez, K. (2016). Unidades productivas familiares de una comunidad indígena migrante al municipio de Ayala, Morelos. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias Biológicas. UAEM. Cuernavaca, Morelos.
- Cepal, 2007. Estudio económico 2006-2007 de América Latina y el Caribe. Chile.
- Colín, H. (1989). Estudio de la relación de los agroecosistemas frutícolas tradicionales con la calidad de vida humana en Tétela del Volcán, Morelos, México. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias Biológicas. UAEM. Cuernavaca, Morelos.
- Colín, H., Hernández, A., y Monroy, R. (2012). El manejo tradicional y agroecológico en un huerto familiar de México, como ejemplo de sostenibilidad. *Etnobiología*, 10(2), 12–28.
- Consejo Nacional de Población 2010.
- Cox, E. R. (Ed.). (1980). *Phytoflagellates*. New York: Elsevier.
- Crespo, H. (2010). Historia de Morelos. Tierra, gente, tiempos del Sur, Eds. Comisión Especial de Colaboración a los Festejos del Bicentenario de la Independencia de nuestro país y Centenario de la Revolución Mexicana, Congreso del Estado de Morelos-LI Legislatura / Universidad Autónoma del Estado de Morelos / Ayuntamiento de Cuernavaca / Instituto de Cultura de Morelos, México. 320 pp.
- Cruz-Lara., L., C. Lorenzo, L. Soto-Pinto, E. Naranjo y N. Ramírez-Marcial. (2003). Diversidad de mamíferos en cafetales y selva mediana de las cañadas de la selva Lacandona, Chiapas, México. *Acta Zoológica Mexicana* (En prensa).
- Cruz, S., & Torres, G. (2016). Caracterización del agroecosistema cafetalero en la Sierra Sur de Oaxaca. *Handbook TI*, 126.
- Curtis, J. y R. MCINTOSH. (1951). An upland forest continuum in the prairie-forest border region of Wisconsin. *Ecology* 32: 476-496.
- Durán L. (2008). Cultivo orgánico y comercio justo: Esperanza y Realidad. La Jornada del campo.
- Escamilla, P. E., A. L. Licona, S. Díaz, y H. Santoyo. (1994). Los sistemas de producción de café en el centro de Veracruz, México. Un análisis tecnológico. CIESTAAM, (DCR), CRUO, Autónoma Chapingo. México. 75 p.
- Fine, G. A. (1980) Cracking diamonds: observer role in little league baseball setting and the acquisition of social competence. *Quality approaches to social research* (117-131).
- Emlen, S. T., & Oring, L. W. (1977). Ecology, sexual selection, and the evolution of mating systems. *Science*, 197(4300), 215-223.

- Foley JA, Ramankutty N, Brauman KA, et al. (2011). Solutions for a cultivated planet. *Nature* 478(7369): 337-342.
- García Mayoral, L. E., Valdez Hernández, J. I., Luna Cavazos, M., y López Morgado, R. (2015). Estructura y diversidad arbórea en sistemas agroforestales de café en la Sierra de Atoyac, Veracruz. *Madera y bosques*, 21(3), 69-82.
- Gliessman, S. (2002). El concepto de agroecosistemas. In: *Introducción a la Agroecología*. McGraw Hill. pp: 17-28.
- Gómez-Aiza. (2013). Capítulo I: “Aporte de los sistemas de producción de café a la salud y el bienestar de los pobladores de Huehuetla, Hidalgo”. 237-253 pp. En: *Saberes y prácticas en torno a la salud y el bienestar. Manejo de recursos bióticos en la Sierra Otomí-Tepehua de Hidalgo*. Gómez-Aiza (Edit). UAEH.
- Hernández, A. O., y Valverde, B. R. (2013). Crisis de la cafecultura y migración en el contexto de pobreza y marginación. El caso de los productores indígenas de Huehuetla, Puebla. *Ra Ximhai*, 9 (1): 173-186.
- Hernández, X. E., & Ramos, R. A. (1977). Metodología para el estudio de agroecosistemas con persistencia de tecnología agrícola tradicional. *Publicación especial de la Revista de Geografía Agrícola Xolocotzia*, 1, 189-195.
- Hernández, X, E y Zarate, M., A. (1991). Agricultura tradicional y conservación de los recursos genéticos “in situ” en Ortega, P., R., G. Palomino, H.; F. Castillo G., V. A. González H. y M. Liver, M. Eds. *Avances de los estudios Filogenéticos de México*. SOMEFI. Chapingo. México.
- Herzog, S. K., Martinez, R., Jørgensen, P. M., y Tiessen, H. (2012). Cambio climático y biodiversidad en los Andes tropicales. Inter-American institute for Global Change Research (IAI) and Scientific Committee on Problems of the Environment (SCOPE). 348pp.
- Howard, P. (2006). Gender and social dynamics in swidden and homegardens in Latin America, In: Kumar, B.M., and Nair, P.K.R (Eds.). *Tropical home gardens: A Time-Tested Example of sustainable Agroforestry*, *Advances in Agroforestry*, Vol. 3, Springer, Netherlands. 159-182 pp.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) 2010. *Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos*. Yecapixtla, Morelos.
- Jiménez, W. (2007). Huertos mixtos en la economía familiar en fincas del Noratlantico de Costa Rica. En: *Ambientales*. 33: 33-39. ISSN 1409-2158.
- Krebs, CJ (1985) *Ecology: the experimental analysis of distribution and abundance*. Harper and Row, Publisher, New York
- López-Gómez, A. M. & Williams-Linera, G. (2006). Evaluación de métodos no paramétricos para la estimación de riqueza de especies de plantas leñosas en cafetales. *Boletín de la Sociedad Botánica de México*, (78).

- Maffi, L. (2007) "Biocultural Diversity and Sustainability" en: Pretty, Jules, et. al. (Eds.) The SAGE Handbook of Environment and Society, SAGE Publications Ltd, Trowbridge, pp. 267-278.
- Mariaca Méndez, R. (2012). La complejidad del huerto familiar maya del sureste de México. *El Huerto Familiar del Sureste de México* p. 7-97.
- Martínez, M. Á., 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(1), 15-40.
- Matteucci, S. D., & Colma, A. (1982). Metodología para el estudio de la vegetación.
- Mcgregor, D., (2004). Coming Full Circle: Indigenous knowledge, environmental and our future. *American Indian Quarterly*. 28. (3- 4), 385-410.
- Merino. L., Alatorre. G., Bruce-Cabarle F., Chapela. F., Madrid. S. (1997). El manejo forestal comunitario en México y sus perspectivas de sustentabilidad. Centro Regional de Investigaciones Multidisciplinarias y Universidad Nacional Autónoma de México. Morelos, México.
- Mestries, F. (2006). Entre la migración internacional y la diversificación de cultivos. Los pequeños productores de café en dos localidades de Veracruz. *Sociológica (México)*, 21(60), 75-107.
- Miranda F. y Hernández-X. E. (1963). "Los tipos de vegetación de México y su clasificación". *Boletín de la Sociedad Botánica de México*, 23, C.P. SARH. México.
- Moguel, P. y Toledo, V. (1999). Café, luchas indígenas y sostenibilidad; el caso de México. *Ecología Política*, 23-36.
- Monroy, R., Colín, H., Gispert-Cruells, M., García-Flores, A. y Ayala-Enríquez, I. (2016^a). La gestión comunitaria de la diversidad biológica en riesgo por el crecimiento urbano en el municipio de Yautepec, Morelos, México. *Revista Etnobiología*. 14 (3): 50-59.
- Monroy, R., Ponce-Díaz, A., Colín, H., Monroy-Ortiz, C. y García-Flores. A. (2016^b). Los huertos familiares tradicionales soporte de seguridad alimentaria en comunidades campesinas del estado de Morelos, México. 2016. *Revista ambiente y sostenibilidad*. (6): 33-43.
- Nola J. M y Turner N. J. (2011). *Ethnobotany: the study of people-plants relationships*. En: Anderson E. N., Pearshall D. M., Hunn E. S. y Turner N (eds). 2011. *Ethnobiology*. Wiley-Blackwell. 420p.
- Ortega Hernández, A., & Ramírez Valverde, B. (2013). Crisis de la cafecultura y migración en el contexto de pobreza y marginación. El caso de los productores indígenas de Huehuetla, Puebla. *Ra Ximhai*, 9(1).

- Oviedo, G.; Maffi, L.; Larsen, P. (2000). Indigenous and traditional peoples of the world and ecoregion conservation: an integrated approach to conserving the world's biological and cultural diversity, with accompanying map. Gland, Suiza: WWF International.
- Pérez. A. (2015). Selección participativa de especies forestales de importancia ambiental y cultural en Hueyapan, Morelos. Tesis de Maestría. UAEM-CIB. Morelos, México.
- Perfecto, I., R. Rice, R. Greenberg y M. E. Van der Voort. (1996). Shade coffee: a disappearing refuge for biodiversity. *Bioscience* 46: 598-608.
- Posey, D. (1999). Cultural and spiritual values of biodiversity. A complementary contribution to the global biodiversity assessment. En D. A. Posey (Ed.). *Cultural and spiritual values of biodiversity*. (pp. 1-19). Londres, R.U.: UNEP and Intermediate Technology Publications.
- Raintree, J.B. (1990). Theory and practice of agroforestry diagnosis and design. In: *Agroforestry: Classification and Management*. MacDicken, K.G., and N.T. Vergara (eds.). John Wiley & Sons. New York, USA. pp: 58-97.
- Ramos PJM, Amo RS, Arévalo RJ (1996) Diversidad y tipos de agroecosistemas: consideraciones para diseño. En: Trujillo AJ, León GF, Calderón AR, Torres LP (eds). *Ecología Aplicada a la agricultura*. Universidad Autónoma Metropolitana-Xochimilco. México, D.F. pp: 119-125.
- Salazar. C., Pulido. M. y Basurto F. (2013). Aporte de los sistemas de producción de café a la salud y el bienestar de los pobladores de Huehuetla, Hidalgo
- Sánchez Hernández, S., Briseño, M., Alfonso, M., Hernández, G., & Vidal, R. (2017). Diversificación de la sombra tradicional de cafetales en Veracruz mediante especies maderables. *Revista mexicana de ciencias forestales*, 8(40), 7-18.
- Sans, F. X. (2007). La diversidad de los agroecosistemas. *Revista ecosistemas*, 16(1).
- Sepúlveda, C., Moreira, A., & Villarroel, P. (1997). Conservación biológica fuera de las áreas silvestres protegidas. *Ambiente y desarrollo*, 13(2), 48-58.
- Sepúlveda, S., Rodríguez, A., Echeverri, R. y Portilla, M., (2003). *El Enfoque Territorial del Desarrollo Rural*. Dirección de Desarrollo Rural Sostenible. San José, Costa Rica: Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura.
- Sexton, D. (2002). *Gestión social de los recursos naturales y territorios*. CICDA y Consorcio CAMAREN. Quito.
- Shimwell, D. W. (1971). *The description and classification of vegetation* (No. 580.12 S4)
- Skerrit, J. (1972). *Campesinos ¿de qué hablamos?*. Cuaderno de trabajo n° 5. Instituto de Investigaciones Historico-Sociales. Universidad Veracruzana, Xalapa, Veracruz.

- Smith, R. L., Smith, T. M., Román, E. S., & Sánchez, C. C. (2006). *Ecología* (No. 577 577 SMI 2007 S6E2 2007). Madrid, España: Pearson Educación.
- Soumya, M. (2004). An assessment of the ecological and socioeconomic benefits provided by homegardens: case study of Kerala, India. Tesis de doctorado. University of Florida.
- Soto-Pinto, L., Romero-Alvarado, Y., Caballero-Nieto, J., & Segura Warnholtz, G. (2001). Woody plant diversity and structure of shade-grown-coffee plantations in Northern Chiapas, Mexico. *Revista de Biología Tropical*, 49(3-4), 977-987.
- Spradley, J. (1979). *The ethnographic interview*. Holt Rinehart y Winston. New York.
- Taylor S. y Bogán J. (1987) *Introducción a los métodos cualitativos de investigación*. España: Ed. Paidós.
- Tischer, V., Espinoza, H. D. C. F., & Marenzi, R. C. (2015). Indicadores socioambientales aplicados en la gestión de ambientes costeros. Caso de estudio Santa Catarina, Brasil. *Investigaciones Geográficas, Boletín del Instituto de Geografía*, 2015(86), 53-66.
- Toledo, V. (1992). "What is ethnoecology? Origins, scope, and implications of a rising discipline", *Etnoecologica*, n° 1, pp. 5- 21.
- Toledo, V. y Barrera-Bassols, N. (2009). *La memoria biocultural. La importancia ecológica de las sabidurías tradicionales*. Icaria Editorial, Barcelona.
- Toledo, V. (2010). Capítulo VII. "Café y biodiversidad en México: ¿Por qué deben conservarse los cafetales bajo sombra?". En: *La biodiversidad de México: Inventarios, manejos, usos, informática, conservación e importancia cultural*. Fondo de Cultura Económica.
- UNESCO; Persic, A.; Martin, G. (Eds.). (2008). *Links between biological and cultural diversity-concepts, methods and experiences. Report of an International Workshop*. París: Unesco.
- Viertler, R.B. (2002). *Métodos antropológicos como herramienta para estudios en Etnobiología y etnoecología*. En: M. C. M.
- Villavicencio-Enríquez, L. y Valdez-Hernández, J. (2003). Análisis de la estructura arbórea del sistema agroforestal rusticano de café en San Miguel, Veracruz, México. *Agrociencia*, 37(4).
- Villavicencio-Enríquez, L. (2012). *Caracterización agroforestal en sistemas de café tradicional y rústico, en San Miguel, Veracruz, México*. *Revista Chapingo. Serie ciencias forestales y del ambiente*, 19(1), 67-80.
- Williams-Linera y López-Gómez. (2008). Capítulo 4. *Estructura y diversidad de la vegetación leñosa*. En: *Agroecosistemas cafetaleros de Veracruz biodiversidad*,

manejo y conservación. (Eds.) Manson. R., Hernández-Ortiz. S. y Mehlreter. K. Instituto Nacional de Ecología.

Whittaker, R.H. (1960). Vegetation in the Siskiyou mountains, Oregon and California. *Ecol. Monographs*. 30: 279-338.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL
ESTADO DE MORELOS

CENTRO DE INVESTIGACIONES BIOLÓGICAS

POSGRADO

Maestría en Manejo de Recursos Naturales



CENTRO DE
INVESTIGACIONES
BIOLÓGICAS
UAEM

Cuernavaca, Mor., 28 de octubre 2019.

**DR. RUBÉN CASTRO FRANCO
COORDINADOR DE POSGRADO
DEL CENTRO DE INVESTIGACIONES BIOLÓGICAS**

PRESENTE

Por este medio informo a usted que después de revisar el trabajo de tesis intitulado: **LA CONSERVACIÓN DE LA DIVERSIDAD BIOCULTURAL EN XOCHITLÁN, MUNICIPIO DE YECAPIXTLA, MORELOS** que presenta la alumna **Katia Esmeralda Castro Rodriguez**, mismo que constituye un requisito parcial para obtener el grado de **MAESTRO EN MANEJO DE RECURSOS NATURALES**, lo encuentro satisfactorio por lo que emito mi **VOTO DE APROBACIÓN** para que la alumna continúe con los trámites necesarios para presentar el examen de grado correspondiente.

Sin más por el momento, quedo de usted.

Atentamente
Por una humanidad culta
Una universidad de excelencia

Dr. Juan Blancas Vázquez (CIByC)
Catedrático de posgrado de la
Universidad Autónoma del Estado de Morelos



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL
ESTADO DE MORELOS

CENTRO DE INVESTIGACIONES BIOLÓGICAS

POSGRADO



CENTRO DE
INVESTIGACIONES
BIOLÓGICAS
UAEM

Maestría en Manejo de Recursos Naturales

"1919-2019: en memoria del General Emiliano Zapata Salazar"

Cuernavaca, Mor., 28 de octubre 2019.

DR. RUBÉN CASTRO FRANCO
COORDINADOR DE POSGRADO
DEL CENTRO DE INVESTIGACIONES BIOLÓGICAS
PRESENTE

Por este medio informo a usted que después de revisar el trabajo de tesis intitulado: **LA CONSERVACIÓN DE LA DIVERSIDAD BIOCULTURAL EN XOCHITLÁN, MUNICIPIO DE YECAPIXTLA, MORELOS** que presenta la alumna **Katia Esmeralda Castro Rodriguez**, mismo que constituye un requisito parcial para obtener el grado de MAESTRO EN MANEJO DE RECURSOS NATURALES, lo encuentro satisfactorio por lo que emito mi VOTO DE APROBACIÓN para que la alumna continúe con los trámites necesarios para presentar el examen de grado correspondiente.

Sin más por el momento, quedo de usted.

Atentamente
Por una humanidad culta
Una universidad de excelencia

M. en P.D. **Ortencia Colín Bahena**
Catedrático de posgrado del
Centro de Investigaciones Biológicas



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL
ESTADO DE MORELOS

CENTRO DE INVESTIGACIONES BIOLÓGICAS

POSGRADO



CENTRO DE
INVESTIGACIONES
BIOLÓGICAS
UAEM

Maestría en Manejo de Recursos Naturales

Cuernavaca, Mor., 28 de octubre 2019.

DR. RUBÉN CASTRO FRANCO
COORDINADOR DE POSGRADO
DEL CENTRO DE INVESTIGACIONES BIOLÓGICAS

PRESENTE

Por este medio informo a usted que después de revisar el trabajo de tesis intitulado: **LA CONSERVACIÓN DE LA DIVERSIDAD BIOCULTURAL EN XOCHITLÁN, MUNICIPIO DE YECAPIXTLA, MORELOS** que presenta la alumna **Katia Esmeralda Castro Rodriguez**, mismo que constituye un requisito parcial para obtener el grado de MAESTRO EN MANEJO DE RECURSOS NATURALES, lo encuentro satisfactorio por lo que emito mi VOTO DE APROBACIÓN para que la alumna continúe con los trámites necesarios para presentar el examen de grado correspondiente.

Sin más por el momento, quedo de usted.

Atentamente
Por una humanidad culta
Una universidad de excelencia

Dr. Alejandro García Flores
Catedrático de posgrado del
Centro de Investigaciones Biológicas

Cuernavaca, Mor., 28 de octubre 2019.

DR. RUBÉN CASTRO FRANCO
COORDINADOR DE POSGRADO
DEL CENTRO DE INVESTIGACIONES BIOLÓGICAS

PRESENTE

Por este medio informo a usted que después de revisar el trabajo de tesis intitulado: **LA CONSERVACIÓN DE LA DIVERSIDAD BIOCULTURAL EN XOCHITLÁN, MUNICIPIO DE YECAPIXTLA, MORELOS** que presenta la alumna **Katia Esmeralda Castro Rodriguez**, mismo que constituye un requisito parcial para obtener el grado de **MAESTRO EN MANEJO DE RECURSOS NATURALES**, lo encuentro satisfactorio por lo que emito mi **VOTO DE APROBACIÓN** para que la alumna continúe con los trámites necesarios para presentar el examen de grado correspondiente.

Sin más por el momento, quedo de usted.

Atentamente
Por una humanidad culta
Una universidad de excelencia



M. en C. Rafael Monroy Martínez
Catedrático de posgrado del
Centro de Investigaciones Biológicas



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL
ESTADO DE MORELOS

CENTRO DE INVESTIGACIONES BIOLÓGICAS

POSGRADO

Maestría en Manejo de Recursos Naturales



CENTRO DE
INVESTIGACIONES
BIOLÓGICAS
UAEM

Cuernavaca, Mor., 28 de octubre 2019.

DR. RUBÉN CASTRO FRANCO
COORDINADOR DE POSGRADO
DEL CENTRO DE INVESTIGACIONES BIOLÓGICAS

PRESENTE

Por este medio informo a usted que después de revisar el trabajo de tesis intitulado: **LA CONSERVACIÓN DE LA DIVERSIDAD BIOCULTURAL EN XOCHITLÁN, MUNICIPIO DE YECAPIXTLA, MORELOS** que presenta la alumna **Katia Esmeralda Castro Rodriguez**, mismo que constituye un requisito parcial para obtener el grado de **MAESTRO EN MANEJO DE RECURSOS NATURALES**, lo encuentro satisfactorio por lo que emito mi **VOTO DE APROBACIÓN** para que la alumna continúe con los trámites necesarios para presentar el examen de grado correspondiente.

Sin más por el momento, quedo de usted.

Atentamente
Por una humanidad culta
Una universidad de excelencia

Dr. Rafael Monroy Ortiz
Catedrático de posgrado de la
Universidad Autónoma del Estado de Morelos