

COLEGIO DE POSTGRADUADOS

**INSTITUCIÓN DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN EN CIENCIAS
AGRÍCOLAS**

CAMPUS MONTECILLO

POSTGRADO DE BOTÁNICA

LOS HUERTOS FRUTÍCOLAS TRADICIONALES Y LAS ESPECIES ARBÓREAS EN PROCESO DE DOMESTICACIÓN DE COATETELCO, MORELOS, MÉXICO

MIREYA SOTELO BARRERA

T E S I S

**PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL
PARA OBTENER EL GRADO DE:**

MAESTRA EN CIENCIAS

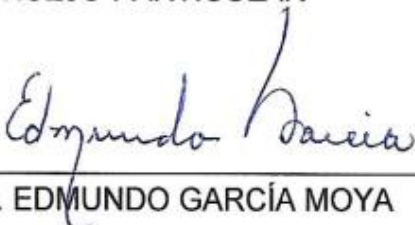
MONTECILLO, TEXCOCO, EDO. DE MEXICO

2016

La presente tesis, titulada: **Los Huertos Frutícolas Tradicionales y las especies arbóreas en proceso de domesticación de Coatetelco, Morelos, México**, realizada por la alumna: **Mireya Sotelo Barrera**, bajo la dirección del Consejo Particular indicado, ha sido aprobada por el mismo y aceptada como requisito parcial para obtener el grado de:

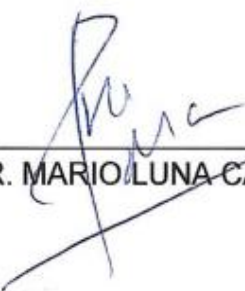
MAESTRA EN CIENCIAS
BOTÁNICA

CONSEJO PARTICULAR

CONSEJERO: 
DR. EDMUNDO GARCÍA MOYA

ASESOR: 
DRA. ANGÉLICA ROMERO MANZANARES

ASESOR: 
M. EN C. RAFAEL MONROY MARTÍNEZ

ASESOR: 
DR. MARIO LUNA CAVAZOS

Montecillo, Texcoco, Estado de México, Enero, 2016

LOS HUERTOS FRUTÍCOLAS TRADICIONALES Y LAS ESPECIES ARBÓREAS EN PROCESO DE DOMESTICACIÓN DE COATETELCO, MORELOS, MÉXICO

Mireya Sotelo Barrera, M. en C.

Colegio de Postgraduados, 2016

RESUMEN

Los Huertos Frutícolas Tradicionales son unidades de producción caracterizadas por alta riqueza específica con Valor de Uso, los que contribuye a resolver necesidades y a generar servicios ambientales. Se analizó la relación entre la estructura de 30 huertos de Coatetelco, Morelos y el valor de uso de las especies que albergan. La estructura ecológica se cuantificó con el Índice de Valor de Importancia; la preferencia para la comunidad, con el Índice de Valor Cultural. La riqueza arbórea incluye 25 familias botánicas, 49 géneros y 65 especies. Se registraron 46% de especies introducidas y 52% nativas de América, de estas, 22% son nativas de Selva Baja Caducifolia. Las especies más importantes ecológica y culturalmente son de aprovechamiento múltiple (*Leucaena leucocephala* y *L. esculenta*), auto abasto y venta (*Mangifera indica* y *Citrus aurantium*) y de productividad máxima en temporada seca (*Spondias purpurea* y *Pithecellobium dulce*). El tamaño de huerto, la riqueza específica y la densidad se relacionan positivamente. Valor de Importancia y Valor Cultural correlacionan en 88%. Se concluye que la estructura de los huertos está organizada por razones culturales. Las especies preferidas al reducir las superficies de los huertos por la repartición de la tierra son las de mayor valor de uso. Los árboles grandes nativos pueden perderse debido a la falta de espacio

Palabras clave: Composición botánica, densidad, indicadores bio-culturales, tamaños de huerto, valor de uso.

THE TRADITIONAL FRUIT HOME AND TREE SPECIES IN PROCESS OF DOMESTICATION OF COATETELCO, MORELOS, MÉXICO

Mireya Sotelo Barrera, M. en C.
Colegio de Postgraduados, 2016

ABSTRACT

Traditional fruit home gardens are characterized by high species richness with value of use, they are production units that contribute to meet needs and to generate environmental services. It was analyzed the relationship between the structure of 30 home gardens of Coatetelco, Morelos and the value in use of the species. The ecological structure was quantified with the importance value index; the preference for the community, with the index of cultural value. The arboreal richness includes 25 botanical families, 49 genera and 65 species. Introduced 46% and 52% native American, of these, 22% native of tropical deciduous forest. The most important species ecologically and culturally are multiple use (*Leucaena leucocephala* and *L. esculenta*), self-supply and sale (*Mangifera indica* and *Citrus aurantium*), maximum productivity in dry season (*Spondias purpurea* and *Pithecellobium dulce*). Size home garden, species richness and density are positively related. Value of significance and Cultural value correlate at 88%. It is concluded that the structure of the home gardens is organized for cultural reasons. The preferred species to reduce the surfaces of the gardens by the division of the land are the highest value use. Large native trees will be lost due to lack of space.

Key Words: Botanical composition, density, bio-cultural indicators, size of garden, use value.

DEDICATORIA

Con todo mi amor

A mi mami hermosa, María Huberta Barrera Cuevas y a mi papi, Pedro Sotelo Espinoza, por su amor, confianza y apoyo constante a lo largo de toda mi vida. No saben cuánto los Amo.

A todos mis hermanos gracias por todo el apoyo que me han dado los quiero mucho:

Arturo, María Elena, Bertha Olivia, Pedro, Santiago, Juan, Ramiro y Gil.

A mis sobrinos que adoro, cada uno es especial para mí:

Yazmín, Ricardo, Victoria, Ángel, Isabel, Johana, Perla, Luz Elena, Santiago, Yulisa y Pedro.

A mi futuro esposo

Enrique Ulises Marcial Joaquín, gracias amor, por compartir tantas cosas conmigo por confiar en mí y apoyarme en los momentos más difíciles.

A mis cuñadas y cuñados, madres y padres por contribuir a la formación de tan hermosas personitas que adoro con el alma y por compartir cosas conmigo: Clara, Ángela, Mauricio e Isidro

A mis tíos y tías:

Marino, Rogelio, Ana, Lucia, y Juan Luis

Epifanía, Galdina y José Luis

A las chamoyas Monserrath y Carmen por propiciar una sana convivencia tanto en la casa como en el Laboratorio, en el Gimnasio, en el cine y en todos lados, las voy a extrañar mucho.

A todos mis amigos y compadres de fiestas: la beba, la paji, la doctora y las chamoyas. Pasé momentos inolvidables con ustedes.

A mis amigos y compañeros de generación del Colegio de Postgraduados:

Gabriela Aguilar Gutiérrez

Alberto Aguilar Juárez

Carmen Álvarez Duarte

Montserrat Campos Cerón

Jessica Jazmín González Regalado

Minerva Huerta Lovera

Betzaida Jiménez Francisco

Ricardo Martínez

Josael Miranda Bazán

Maribel Martín Peña

Sandra Isabel Ramírez Manzano

Eliud Serrano Flores

Etelberto Cortez Quevedo

Adriana Vallejo Fernández

AGRADECIMIENTOS

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) por la beca otorgada y a los mexicanos que pagan impuestos, porque gracias a ellos el CONACYT pudo otorgarme la beca.

Al Consejo Mexiquense de Ciencia y Tecnología (COMECYT) por la beca de titulación otorgada.

Al Colegio de Postgraduados por abrirme sus puertas.

Al Programa de Botánica.

Al Dr. Edmundo García Moya por todo su apoyo académico y cariño en mi estancia en el Colegio de Postgraduados.

A la Dra. Angélica Romero Manzanares y al Dr. Mario Luna Cavazos, por sus acertadas observaciones durante el desarrollo de la tesis y el artículo.

Al M. en C. Rafael Monroy Martínez, por seguir siendo parte de mi formación académica.

A la Dra. Columba Monroy Ortiz, por animarme y apoyarme a realizar la Maestría en el Colegio de Postgraduados.

A José Alberto Aguilar Juárez, por la elaboración de mis mapas.

A Gabriela Aguilar, por su tiempo y generoso aporte de ideas para enriquecer mi trabajo.

A Enrique Ulises por su apoyo en las colectas y el trabajo de campo.

A Alma y Lilia por su apoyo en el trabajo de campo.

Al Sr. Dionisio Palafox, por facilitarme la vida desde el primer día que llegue al laboratorio de ecología, además de consentirnos con dulces, helados y paseos.

A los Habitantes de Coatetelco por permitirme entrar en sus patios y compartir conmigo sus conocimientos:

- 1. Sr. Nicasio Santos y su esposa*
- 2. Sr. Humberto Gutiérrez y su esposa*
- 3. Sra. Sonia*
- 4. Maestra Teófila Herrera*
- 5. Joven Oziel Solís*
- 6. Sr. Roberto Solís*
- 7. Sra. Romana Guadarrama*
- 8. Sra. Geanina Cruz*
- 9. Sr. Esteban Nabor y a su Esposa*
- 10. Sr. Pablo Amateo y su hermosa familia*
- 11. Sra. Juana Bello Tirzo*
- 12. Sra. Martha*
- 13. Sra. Bárbara*
- 14. Sra. Albertina de la Luz*
- 15. Sra. Juana Jiménez*
- 16. Sra. Reyna Aguilar*
- 17. Sr. Jesús Quevedo*
- 18. Sra. Dionisia García Serapio*
- 19. Sra. Patricia García*
- 20. Sra. Marisol García*
- 21. Sra. Edith Alemán*
- 22. Sra. Eufemia García*
- 23. Sra. Estela Franco Guillermo*
- 24. Sra. Martha Díaz*
- 25. Sra. Juana Carlos Suarez*
- 26. Sr. Ángel*
- 27. Sr. Juan Cruz*
- 28. Sra. Felipa*
- 29. Sra. Antonia*
- 30. Sr. Honorio Leocadio (gracias por las deliciosas quesadillas de huitlacoche)*

Al comisariado Ejidal de Coatetelco y sus colaboradores

CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN	1
1.1 Preguntas	2
1.2 Hipótesis	3
1.3 Objetivos	3
2. ANTECEDENTES	3
2.1 Huertos Frutícolas Tradicionales	3
2.2 Prácticas de manejo	6
2.3 Relación de la estructura de la vegetación con la importancia cultural	8
3. MATERIALES Y MÉTODOS	12
3.1 Área de estudio	12
3.2 Trabajo de campo	15
3.2.1 Obtención de la información Ecológica-Etnobotánica	17
3.2.2 Registro de la información ecológica de los HFT	18
3.2.3 Registro de la Información etnobotánica de los HFT.....	18
3.3 Trabajo de gabinete	19
3.3.1 Análisis ecológico de la estructura arbórea en HFT	19
3.3.2 Estimación del Índice de Valor de Importancia (IVI).....	19
3.3.3 Análisis de regresión y correlación entre riqueza y densidad vs superficie de los Huertos Frutícolas Tradicionales	20
3.3.4 Ordenación de las especies con base en el índice de valor de importancia (IVI)	21
3.3.5 Ordenación de las especies con base en el índice de valor cultural (IVC)	21
3.3.6 Valores de uso y prácticas de manejo de los HFT	22
3.3.7 Obtención del Índice de Valor Cultural (IVC).....	22
3.3.8 Análisis de semejanza florística entre Huertos Frutícolas Tradicionales	23
3.3.9 Análisis de correlación entre el índice de valor de importancia e índice de valor cultural	23
4. RESULTADOS.....	24
4.1 Obtención del número de Huertos Frutícolas Tradicionales a muestrear	25
4.2 Estructura de los Huertos Frutícolas Tradicionales.....	25
4.2.1 Composición arbórea de los HFT.....	25
4.2.2 Índice de valor de Importancia de las especies arbóreas de los HFT.....	26

4.2.3 Ordenación de las especies arbóreas de acuerdo a los Índice de valor de importancia	27
4.2.4 Superficie de los Huertos Frutícolas Tradicionales.....	29
4.2.5 Relación entre riqueza de especies y superficie de los Huertos Frutícolas Tradicionales	30
4.2.6 Relación entre densidad y superficie de los Huertos Frutícolas Tradicionales	31
4.3 Valores de uso y prácticas de manejo de los Huertos Frutícolas Tradicionales.....	32
4.3.1 Valores de uso y partes usadas	32
4.3.2 Producción de frutos a lo largo del año.....	34
4.3.3 Destino de la producción.....	37
4.3.4 Prácticas de manejo	38
4.3.5 Índice de Valor Cultural de las especies arbóreas de los Huertos Frutícolas Tradicionales	40
4.3.6 Ordenación de las especies con base en los índices de Valor Cultural.....	40
4.3.7 Clasificación de los Huertos Frutícolas Tradicionales con base en la semejanza en composición de especies	42
4.4 Correlación entre el Índice de Valor de Importancia y el Índice de Valor Cultural de las especies arbóreas de los Huertos Frutícolas Tradicionales.....	44
5. DISCUSIÓN	45
6. CONCLUSIONES.....	51
7. LITERATURA CITADA.....	52
8. ANEXOS	59

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Localización del sitio de estudio, 1. Coatepec, 2. Morelos, 3. México. ..	12
Figura 2. Esquema general de métodos.	17
Figura 3. Localización de los Huertos Frutícolas Tradicionales estudiados en la localidad de Coatepec, Municipio de Miaatlán en Morelos.	24
Figura 4. Curva de acumulación de especies en los HFT de Coatepec, Morelos.	25
Figura 5. Número de géneros y riqueza especies de las familias de árboles encontrados en los Huertos Frutícolas Tradicionales de Coatepec, Morelos.	26
Figura 6. Índice de valor de importancia de los árboles de los Huertos Frutícolas Tradicionales en Coatepec, Morelos.	27
Figura 7. Ordenación de las especies de los Huertos Frutícolas Tradicionales de Coatepec, Morelos, con base en los Índices de Valor de Importancia.	28
Figura 8. Relación entre riqueza de especies y superficie en m ² de los Huertos Frutícolas Tradicionales de Coatepec, Morelos.	30
Figura 9. Relación entre densidad y superficie en m ² de los Huertos Frutícolas Tradicionales de Coatepec, Morelos.	31
Figura 10. Valores de uso de las especies de los Huertos Frutícolas Tradicionales de Coatepec, Morelos.	33
Figura 11. Producción de frutas a lo largo del año en los Huertos Frutícolas Tradicionales de Coatepec, Morelos.	34
Figura 12. Producción de flores ornamentales por especies a lo largo del año en los Huertos Frutícolas Tradicionales.	35
Figura 13. Destino de la producción de los Huertos Frutícolas Tradicionales de Coatepec, Morelos.	37

Figura 14. Índice de Valor Cultural de las especies de los Huertos Frutícolas Tradicionales de Coatetelco, Morelos.	40
Figura 15. Ordenación de las especies de los Huertos Frutícolas Tradicionales con base en sus Índices de Valor Cultural.	41
Figura 16. Dendrograma del agrupamiento de los Huertos Frutícolas Tradicionales de Coatetelco, Morelos, con base en presencia-ausencia de especies.	43
Figura 17. Relación entre el Índice de Valor de Importancia (IVI) y el Índice de Valor Cultura (IVC) de los árboles de los Huertos Frutícolas Tradicionales de Coatetelco, Morelos.	44

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Meses de producción de los árboles frutales de los Huertos Frutícolas Tradicionales de Coatetelco Morelos.	36
Cuadro 2. Especies silvestres referidas en estudios realizados en Selva Baja Caducifolia en el estado de Morelos.	39

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Ficha de colecta.....	59
Anexo 2. Formato de campo para la toma de datos dasométricos de los árboles de los Huertos Frutícolas Tradicionales.....	60
Anexo 3. Formato de entrevistas semiestructuradas aplicadas a los dueños de los Huertos Frutícolas Tradicionales de Coatetelco, Morelos.....	61
Anexo 4. Listado de especies arbóreas presentes en los Huertos Frutícolas Tradicionales de Coatetelco Morelos y su origen.	62
Anexo 5. Valores de densidad relativa, Dominancia relativa e Índice de Valor de Importancia de las especies arbóreas de Coatetelco Morelos ordenadas de mayor a menor.....	65
Anexo 6. Listado de Valores de uso, Parte usada, Meses de producción, y Destino de la producción de las especies arbóreas en los Huertos Frutícolas Tradicionales de Coatetelco Morelos.	68
Anexo 7. Listado de especies que tienen un valor de uso y uso múltiple.	71
Anexo 8. Prácticas de manejo de los árboles presentes en los Huertos Frutícolas Tradicionales de Coatetelco, Morelos.	73

1. INTRODUCCIÓN

La ubicación geográfica de México, su topografía, la variedad de climas, las interacciones entre los ecosistemas y los grupos sociales, colocan a México como país bioculturalmente rico (CONABIO, 2006; Moreno-Calles *et al.*, 2013).

Los estudios realizados por Villaseñor (2004) sustentan para el país un registro de 32 biomas con 30 mil especies de plantas vasculares y 364 lenguas originarias en 68 grupos étnicos (CDI, 2008).

La Faja Volcánica Transmexicana (FVT) es área de transición biogeográfica (Luna *et al.*, 2007) con amplia disponibilidad de recursos naturales, reconocida como centro de diversificación de especies vegetales, muchas de ellas endémicas.

Esta zona ecológicamente diversa es la región con mayor riqueza florística de México, puesto que de los 2,804 géneros de plantas vasculares que se conocen en el país, 1,348 (48%) se encuentran en esta región (Villaseñor, 2004).

El estado de Morelos se encuentra ubicado dentro de la FVT, en donde se han registrado 3,686 especies de plantas vasculares (Bonilla-Barbosa y Villaseñor, 2003) de las cuales, 15.76% presentan valores de uso (Monroy–Ortiz y Monroy, 2006). Estos registros pueden variar porque la expansión urbana causa la fragmentación territorial por las actividades económicas en terrenos agrícolas, pecuarios, forestales, y de otros usos, además, alteran el funcionamiento de los ecosistemas y los agroecosistemas (Bizáma *et al.*, 2011; Monroy-Ortiz y Monroy, 2012).

El cambio en el uso de la tierra pone en riesgo el aprovechamiento y conservación de la diversidad biocultural, dicha diversidad es el resultado de la interacción del hombre con la naturaleza a partir de que apareció la especie humana en la tierra (Gómez-Pompa, 1993; Hernández X., 2015). El uso de los

recursos naturales ha tenido como fin primario resolver necesidades básicas de subsistencia mediante diversas prácticas de manejo. La manipulación de los recursos ha propiciado la fijación de un conjunto de alelos seleccionados, que confieren fenotipos favorables para el consumo y cultivo. La intensidad de selección de caracteres útiles, influye en el estado de las plantas dentro del gradiente de domesticación, con respecto a las poblaciones silvestres (Casas *et al.*, 2007).

Los Huertos Frutícolas Tradicionales (HFT) se clasifican dentro de los agroecosistemas y son considerados escenarios para la innovación campesina debido al manejo y domesticación de especies fundamentales para el mantenimiento y conservación genética local (Alayon-Gamboa *et al.*, 2008).

Un problema significativo para los HFT es la fragmentación territorial, porque representa un riesgo para el aprovechamiento, la conservación y el continuo desarrollo de diversidad biocultural (Toledo y Barrera-Bassols , 2009).

1.1 Preguntas

¿Cuál es la estructura de los Huertos Frutícolas Tradicionales de Coatetelco, Morelos y ¿Cuál es la importancia cultural de las especies arbóreas en proceso de domesticación que están presentes? ¿Existe relación entre los índices de importancia ecológico y cultural?

1.2 Hipótesis

Los árboles en proceso de domesticación forman parte de la estructura ecológica de los huertos frutícolas tradicionales, debido a razones culturales expresadas en los valores de uso.

1.3 Objetivos

Describir la estructura ecológica de los Huertos Frutícolas Tradicionales y relacionarla con la importancia cultural.

Identificar especies en proceso de domesticación dentro de la riqueza del huerto, con valor de uso

2. ANTECEDENTES

2.1 Huertos Frutícolas Tradicionales

Los Huertos Frutícolas Tradicionales, son unidades productivas de origen mesoamericano y se encuentran aledañas a la casa habitación, en ellos que existe un intercambio de especies con el ambiente circundante (Gispert *et al.*, 2012). Su establecimiento refleja la identidad cultural de un grupo humano el cual comparte ideas y concepciones comunes sobre las plantas al igual que las comidas típicas, fiestas tradicionales y prácticas religiosas, (Kantún-Balam *et al.*, 2013).

Los HFT se denominan como tales, debido a que el estrato arbóreo frutícola es el componente principal (Gaytán *et al.*, 2001; Colín *et al.*, 2012); son tradicionales porque los conocimientos en relación a su cuidado se han adquirido de las prácticas culturales de forma empírica durante la vida cotidiana y la transmisión del conocimiento se hace al través de generaciones (Berkes *et al.*, 2000).

La información más antigua que se tiene sobre los huertos en Mesoamérica, menciona que surgieron a partir del origen de la agricultura. Los huertos presentaban entre 57 y 75 especies antes de la conquista española. Especies como: *Spondias* sp., *Annona* sp., *Plumeria* sp., *Crescentia cujete* L., *Enterolobium cyclocarpum* (Jack.) Griseb, *Theobroma cacao* L., *Psidium guajava* L., entre otras, después de la llegada de los españoles, se introdujeron 26 especies de árboles frutales en los huertos tales como: naranja dulce (*Citrus sinensis* (L.) Osbeck), naranja agria (*C. aurantium* L.), limón (*C. aurantiifolia* (Christm.) Swingle), sidra (*C. medica* L.), granada (*Punica granatum* L.), dátil (*Phoenix dactylifera* L.) (Mariaca, 2012).

Los Huertos Frutícolas Tradicionales se nombran según la región en la que se encuentren, por ejemplo en Oaxaca se les conoce como “traspatio”, en Chiapas y Tabasco “patio”, en San Cristóbal de las Casas “sitio”, en Tlaxcala y Puebla “huerto familiar” y en algunas regiones de Michoacán “huerta” (Mariaca, 2012). En Morelos, también se les conoce de diferentes formas, por ejemplo en la comunidad de Xoxocotla se le conoce como “huerto” o como “la huerta”; en Coajomulco “huertos de traspatio”; en Yautepec “traspatio” y en Coatetelco “patio”, todos estos sinónimos quedan en esta tesis, incluidos en el concepto de Huerto Frutícola Tradicional.

Los Huertos Frutícolas Tradicionales son apreciados por los valores de uso, de acuerdo con la doctrina Marxista, el tiempo de trabajo social invertido en su manejo es el que produce el valor de uso de las especies (Scaron, 2014) como alimento, medicina, material para la construcción de vivienda, enseres domésticos y recreativos (Ayala, 2004). La cantidad de trabajo socialmente necesario para la producción es el soporte material del valor de cambio. Las plantas también

producen servicios ambientales como sombra, captación de agua, captura de carbono y liberación de oxígeno (Steinberg, 1998); tales servicios no requieren trabajo social.

Los valores de uso en los Huertos Frutícolas Tradicionales orientan la producción hacia el autoabasto (Lerner *et al.*, 2009), porque los productos que se obtienen son destinados a satisfacer las necesidades de la familia; además, generan ingresos como resultado de la venta de los excedentes obtenidos en el huerto (Gispert *et al.*, 2009; ONU, 2010; Mariaca, 2012) y con ello pasan a ser mercancías (Scaron, 2014).

La estructura vertical y horizontal de los huertos, puede emular al bosque natural puesto que de manera vertical forman tres estratos: arbóreo, arbustivo y herbáceo y de forma horizontal solapan sus coberturas, lo que permite el aprovechamiento óptimo del espacio (Monroy, 2009).

Los Huertos Frutícolas Tradicionales albergan vegetación tanto natural como cultivada (Gispert *et al.*, 2012). Los árboles presentes en los huertos son parte de los componentes del paisaje, que conectan con los conglomerados de vegetación nativa, por lo que son una opción para mitigar los efectos negativos de la fragmentación (Gispert *et al.* 2009).

La mano de obra que se emplea generalmente es familiar, por ello su producción requiere un mínimo de inversión. Por otro lado, ocupan superficies menos extensas que los cultivos comerciales o monocultivos y, generalmente, están exentos del uso de plaguicidas (FAO, 2005; Alteri y Nicholls, 2007).

Monroy *et al.* (2012) analizaron los HFT en la comunidad de Xoxocotla Morelos para conocer la importancia ecológica y etnobotánica de los árboles. Los resultados muestran que las especies *L. esculenta*, *Pithecellobium dulce* (Roxb.) Benth.), *P.*

guajava y *Spondias purpurea* L. tienen altos índices de valor cultural e importancia ecológica

Ponce-Díaz (2014) evaluó la relación de la estructura de los HFT con su manejo en Pueblo Nuevo, Tlaltizapán, Morelos; para ello aplicó entrevistas semiestructuradas y un muestreo ecológico. Los resultados advierten que la riqueza de especies está dada en función de las prácticas de manejo.

La importancia cultural y ecológica de los huertos de Tlayacapan, Morelos, fue abordada por Montoya (2011), mediante entrevistas y muestreos ecológicos, donde se encontró una riqueza de 203 especies pertenecientes a 66 familias, árboles, arbustos y hierbas incluidos. Los IVI más altos los obtuvieron especies como limón, ciruelo y mango.

La estructura y composición de un huerto en Coajomulco, Morelos se analizó por medio de muestreos ecológicos, entrevistas abiertas y participación directa, con el objeto de saber si las prácticas de manejo expresadas en la estructura responden a las condiciones del mercado; los resultados confirman que la estructura y composición del HFT responde a las condiciones del mercado y a la cultura local (Colín *et al.*, 2012).

2.2 Prácticas de manejo

Las prácticas de manejo se caracterizan de acuerdo con las particularidades culturales de cada región (Monroy, 2009) pero básicamente consisten en integrar a los agroecosistemas especies silvestres con valor de uso, ya sea de forma metódica o inconsciente de acuerdo con la teoría Darwiniana (Argueta-Villamar, *et al.*, 2008), lo que trae como consecuencia la disminución de la variabilidad genética en los

caracteres de las plantas con respecto a sus parientes silvestres (Caballero *et al.*, 1998).

Una planta es silvestre cuando se encuentra en su hábitat de origen y actúan sobre ella únicamente las fuerzas de selección natural (Argueta-Villamar *et al.*, 2008). Sin embargo, una vez que dicha planta se localiza en el agroecosistema entra en un proceso de intervención humana, que consiste en dos pasos: la selección de las plantas con características deseadas y la transformación facilitada por las prácticas de manejo agrícola en los diferentes ambientes (Zizumbo y Colunga, 2008).

La primera práctica tradicional en el proceso de domesticación, consiste en recolectar las plantas de interés en su hábitat natural, lo cual no involucra la modificación de su variabilidad genética (Casas y Parra, 2007), a menos que se dé la selección de fenotipos para tener una disponibilidad del recurso fuera de su hábitat (Caballero *et al.*, 1998), en este caso se trataría de una selección metódica (Argueta-Villamar *et al.*, 2008). Otras prácticas tradicionales en el proceso de domesticación consisten en tolerar, proteger y fomentar las plantas en el agroecosistema (Casas y Parra, 2007).

La práctica de tolerar, consiste en dejar individuos cuando la cubierta vegetal original es intervenida, o cuando las plantas llegan por dispersión a sitios como los agroecosistemas y las conservan allí porque proporcionan alguna utilidad. En este caso, el proceso de domesticación ocurre de forma inconsciente (Argueta-Villamar *et al.*, 2008). La protección implica actividades como eliminación de competidores, para el mejor desarrollo de las planta. Por último, el fomento consiste en realizar prácticas que permiten el incremento en las poblaciones (Casas *et al.*, 2007).

En el proceso de domesticación también se da la práctica del cultivo, lo que refiere a cosecha (Harlan, 1992), por lo que es posible cultivar plantas sin que sean necesariamente domesticadas.

Las plantas domesticadas se caracterizan por la retención de semillas y la pérdida de mecanismos de dispersión, lo que es conocido como síndrome de domesticación (Zizumbo y Colunga, 2008).

2.3 Relación de la estructura de la vegetación con la importancia cultural

Diversos estudios han abordado la influencia cultural sobre la estructura de la vegetación ya sea natural o intervenida por la sociedad. Las especies con mayor uso, están relacionadas con la composición florística de especies que satisfacen necesidades básicas de subsistencia Phillips y Gentry (1993) y Galeano (2000).

Phillips y Gentry (1993) sugieren que el crecimiento de las plantas, la densidad y la frecuencia con que se encuentran en el agroecosistema, anticipan el valor de uso.

La aplicación de etnobotánica al través de diversos índices de valor de importancia cultural, muestra que los atributos culturales que se han utilizado son: frecuencia de mención, intensidad o frecuencia de uso (López-Toledo y Valdez-Hernández, 2011; Pérez-Nicolás, 2014), número de usos (Bermúdez y Velázquez, 2002), partes usadas, formas de vida, origen de la planta (Lajones y Lerma, 1999) entre otros. Lo anterior, con el propósito de cuantificar a las distintas especies de acuerdo con su aprovechamiento.

Algunos de los trabajos están enfocados al aprovechamiento de las plantas en la vegetación natural (López-Toledo *et al.*, 2011; Monroy-Ortiz, 2010). Otros

consideran tanto la vegetación natural, como la de ambientes intervenidos (Solano-Hernández, 2009; Padilla-Gómez, 2007).

Una evaluación cuantitativa de la utilización de plantas medicinales con respecto a los padecimientos más frecuentes en la comunidad, fue llevada al cabo en Trujillo, Venezuela; ahí cada planta fue identificada por su nombre común, por los informantes en su sitio. Los resultados se compararon con la base de datos de la dirección de epidemiología del estado. Como resultado se obtuvo que los usos tradicionales más citados coinciden con los problemas de salud más frecuentes (Bermúdez y Velázquez, 2002).

Guéze *et al.* (2014) informaron de las entrevistas llevadas al cabo en la Amazonia Boliviana, en las que se tomaron datos estructurales de la vegetación para obtener índices de valor de importancia e índices de valor de uso, para leña, construcción, materiales, comestibles, medicinal y otros. El objetivo fue demostrar si las especies más útiles son también las de mayor importancia ecológica. Los resultados mostraron que hay una relación positiva entre el índice de valor de importancia de las especies y su valor de uso.

López-Toledo y Valdez-Hernández (2011) evaluaron el conocimiento de los pobladores de la comunidad “La Mica” en Chiapas sobre el uso de sus árboles nativos, con un Índice de Importancia Cultural basado en intensidad de uso, valores de uso y frecuencia de mención; además, hicieron muestreos ecológicos para conocer la importancia estructural de la vegetación natural. Los resultados revelan que las especies con mayor importancia cultural, presentan valores bajos de estructura de la vegetación, mientras que las especies que alcanzaron los mayores valores en la vegetación, no fueron mencionadas por los habitantes.

Con el objeto de analizar sí el uso de las plantas medicinales contribuye a la conservación de bosques con poco disturbio, Pérez–Nicolás (2014) llevó al cabo entrevistas abiertas y semiestructuradas para obtener un índice de importancia ponderado; de este estudio se concluyó que el uso medicinal que tienen las plantas no contribuye en la conservación de bosques.

El registro del conocimiento, uso y manejo que tienen los habitantes del municipio de Tzucacab en Yucatán, fue llevado al cabo por Zamora *et al.* (2009), quienes aplicaron entrevistas estructuradas a informantes clave sobre el uso de sus plantas. Los resultados muestran 14 valores de uso y tres niveles de manejo: tolerar, proteger y cultivar la flora local.

La importancia ecológica y cultural de las plantas útiles para los pobladores de la Asunción Cuyotepeji, Oaxaca, fue abordada mediante entrevistas y muestreos ecológicos; (Solano-Hernández, 2009). Para el caso, registraron 15 categorías de uso entre las que destacan: medicinal, comestible, ornamental, cerco vivo, combustible y sombra

Con el objetivo de conocer los criterios de la población para caracterizar a los huertos familiares con base en su composición florística, diversidad, estructural y manejo como deseables (buenos) y menos deseables (malos), Sánchez-Velázquez (2008) aplicó entrevistas y muestreos ecológicos. Los resultados obtenidos indican que los criterios de las personas para manejar sus huertos están determinados por especies que tienen valor en el mercado, principalmente en huertos que cuentan con riego.

Maldonado *et al.* (2013) abordaron la relación del valor de uso e importancia ecológica de la flora silvestre del bosque tropical caducifolio en la cuenca del Río Balsas, con un análisis de regresión simple para lo cual utilizaron índices de valor

ecológico y cultural. Ellos encontraron que las especies más usadas, son también las que presentan mayor importancia ecológica.

Un estudio de los árboles útiles de Selva Baja Caducifolia (SBC), fue llevado al cabo por Ayala (2004) en Tlaltizapán, Morelos donde se registraron, valores de uso y partes usadas. Los resultados muestran 36 especies de árboles silvestres a los cuales los habitantes les dan alguna utilidad.

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Área de estudio

Coatetelco se localiza en el Municipio de Miacatlán, Morelos a los 18° 73' N, 99° 33' O (Figura 1), a los 980 m snm.

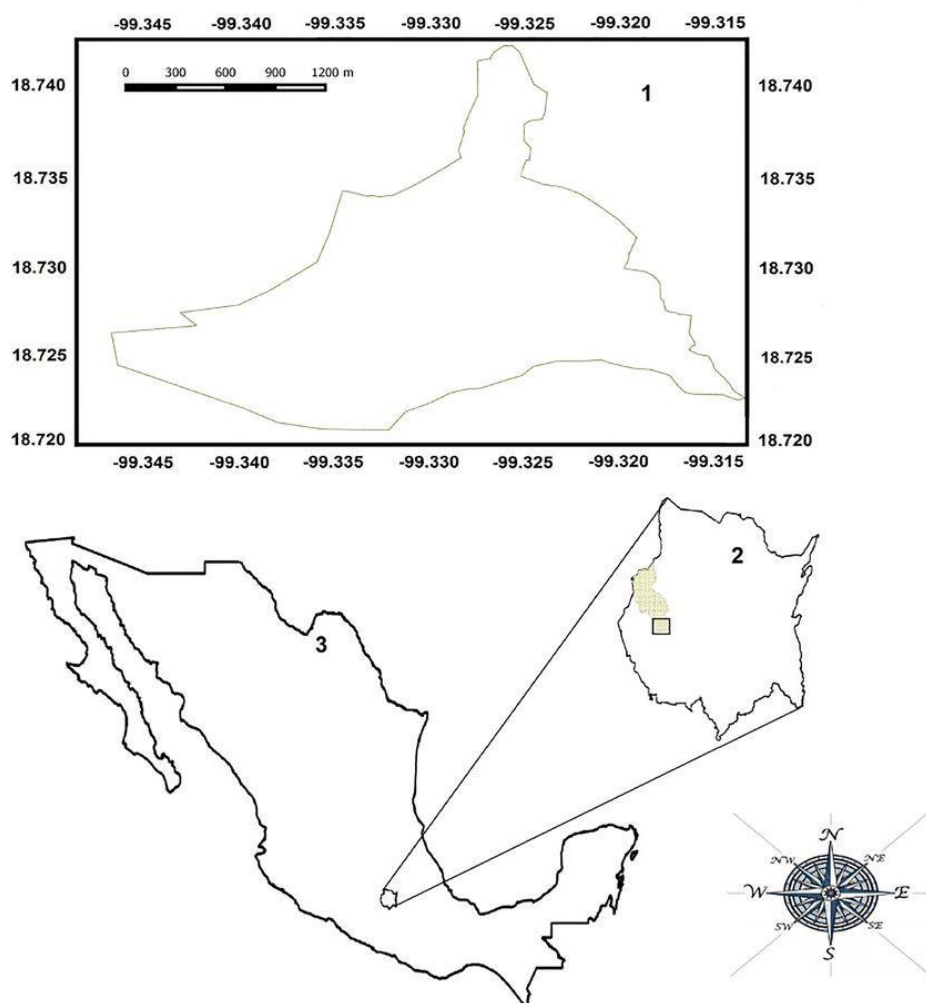


Figura 1. Localización del sitio de estudio, 1. Coatetelco, 2. Morelos, 3. México.

El clima es $Aw_0''(W)(e)g$, cálido con lluvias en verano; el más seco de los subhúmedos, característico de Selva Baja Caducifolia. La precipitación anual es de 821.8 mm. La temperatura media anual es de 23.2 °C, la temperatura mínima promedio de 11.7°C y la máxima promedio de 34.8°C (García, 1988).

La comunidad cuenta con cuerpos de agua como la Laguna de Coatetelco y la del Rodeo. La primera se utiliza únicamente para pesca, y la segunda, se utiliza para riego agrícola y pesca.

La comunidad presenta fragmentos de Selva Baja Caducifolia como la define Miranda y Hernández-X. (CONABIO, 2013), Los árboles en la SBC se caracterizan por presentar una altura media menor a 15 metros y perder sus hojas por periodos de cinco a seis meses en la época seca del año.

Las especies son aprovechadas de diferentes formas: alimento: ciruela *Spondias* spp, guaje *Leucaena* spp., bonete *Jacaratia mexicana* A. DC., guamúchil *Leucaena esculenta* (Moc. y Sessé ex DC.) Benth., medicinales: cuachalalate *Amphipterygium adstringens* (Schltdl.) Standl., pega hueso *Euphorbia fulva* Stapf., tepeguaje *Lysiloma divaricatum* (Jacq.) J.F. Macbr., cuahulote *Guazuma ulmifolia* Lam., leña: mezquite (*Prosopis* spp.), cubata (*Acacia* spp.) místico religioso: copal (*Bursera* spp.).

En la comunidad también se encuentran otras especies que además de los usos mencionados, proporcionan belleza escénica en tiempos de floración: ceiba (*Ceiba* spp. Mill), clavellinos (*Pseudobombax ellipticum* (Kunth) Dugand), palo dulce (*Eysenhardtia polystachya* (Ortega) Sarg.), cazahuate (*Ipomea* spp. L.), entre otros (Ayala, 2004).

La palabra Coatetelco es de origen náhuatl y significa "en el templo o montículo de madera o del águila" según Reynoso y Casto (2002).

Esta comunidad indígena náhuatl está habitada por 9 mil 94 personas de las cuales 4 mil 28 son hombres y 4 mil 522 son mujeres (INEGI, 2010). Es considerada como comunidad marginal según la CONAPO (2010).

Las principales actividades económicas son la agricultura, la pesca, la ganadería y el comercio. Sin embargo, en los últimos años ha crecido el índice de emigración hacia los Estados Unidos de América, en búsqueda de mejores condiciones de vida.

Los cultivos importantes de Coatetelco son de maíz, frijol, calabaza y cacahuate, producidos en localidades ubicadas en la periferia de la comunidad, entre las cuales se encuentra: la Laguna Seca, el Amate Prieto, el Amate Grande, el Mango, las Habillas y Juan Grande, estos son campos de cultivo destinados a la agricultura de temporal y riego.

En las parcelas de riego el agua es derivada de la laguna del Rodeo y de diferentes pozos profundos; en ocasiones también se utilizan los Huertos Frutícolas Tradicionales o “patios” para la producción de algunos cultivos principalmente para el autoabasto.

La pesca para el autoabasto y venta se realiza en el lago del Rodeo y de Coatetelco, la pesca deportiva fomenta el turismo en la región.

La crianza de ganado bovino, caprino y porcino se practica en espacios aledaños al poblado, aunque es común encontrar ganadería de traspatio.

Los habitantes cuentan con servicios básicos como: agua potable, luz, alumbrado público y drenaje; servicio de salud pública, una biblioteca y escuelas de preescolar, primaria, secundaria.

Coatetelco es una comunidad que mantiene vivas muchas tradiciones de raíces indígenas con un contexto religioso. Algunas de ellas son, las ofrendas a los aires con el fin de atraer las lluvias para las siembras, éstas se realizan a principios de los

periodos agrícolas que van de junio a octubre, dichas ofrendas, se colocan en los cuatro puntos cardinales de forma que cubran todo el ejido (Reynoso y Castro, 2002).

Al finalizar el periodo agrícola y como agradecimiento por las cosechas, los pobladores llevan al panteón tamales de elote, elotes hervidos que se obtienen de las primeras cosechas; además frutas de temporada y flores de cempaxúchitl.

Otra de las tradiciones importantes en el pueblo es el escapulario, que consiste en pedirles a los santos por la salud de las personas enfermas.

La comunidad de Coatetelco pertenece al Consejo de Pueblos de Morelos, una organización nacida en el año 2006 por la necesidad de hacer frente a las políticas privatizadoras que aceleran la fragmentación territorial y por la defensa de los recursos naturales como el agua, la tierra y el aire elementos considerados necesarios para la sobrevivencia por campesinos indígenas (Morales, 2009).

3.2 Trabajo de campo

El trabajo se dividió en dos fases, primero para el registro de la información ecológica-etnobotánica en el campo y después para el procesamiento de la información en gabinete.

Una de las acciones iniciales fue el contacto con la comunidad, por medio de las autoridades locales, a las cuales se les informó de los objetivos del proyecto y el tiempo requerido para trabajar en la comunidad.

El muestreo ecológico, entrevistas y colecta de material botánico, se obtuvo en 60 visitas a la comunidad durante el año 2014.

El criterio utilizado para la selección de los sitios muestreados consistió en representar la mayor extensión y representatividad posible de la comunidad de

Coatetelco, destinada a Huertos Frutícolas Tradicionales. De aproximadamente 2 mil (INEGI, 2010); se muestreo el 1.5 % del total.

El registro de la muestra se determinó con el método de acumulación de especies, que consiste en realizar un inventario de especies colectadas e identificadas en función de una medida de esfuerzo de muestreo, que en este caso se determinó con base en el número de Huertos Frutícolas Tradicionales, conforme el listado de especies aumenta, la probabilidad de encontrar una nueva especie disminuye. En el momento en el que la relación de las variables se vuelve constante, se determina que se tiene el número máximo de especies posibles por encontrar en la zona estudiada (Moreno, 2001; Morrone y Escalante, 2009)

Los 30 sitios que fueron seleccionados en diferentes direcciones de la comunidad, para recolectar la información, fueron ubicados en mapas de Google Earth para después localizarlos en la comunidad de Coatetelco.

En algunos huertos seleccionados no se pudo recabar información debido a que no se encontraba a los propietarios al momento de la visita o simplemente las personas no tuvieron la disposición de participar; en esos casos los HFT fueron sustituidos por otros, lo que indica que el muestro se hizo con remplazo.

Una vez en los huertos se dialogó con las personas presentes, se les explicó la intención del trabajo y se solicitó su aprobación y cooperación para entrar a sus patios, platicar con ellos sobre los usos de las plantas presentes, tomar medida del espacio de los huertos para tener la base de datos del estudio ecológico y colectar estructuras como hojas, flores y frutos, en el caso de presentarlos al momento de la colecta. El trabajo requirió de dos o tres visitas en cada sitio, en función de la superficie del huerto y del tiempo de las personas

3.2.1 Obtención de la información Ecológica-Etnobotánica

El procedimiento para obtener la información de campo se sintetiza como mapa conceptual (Figura 2)

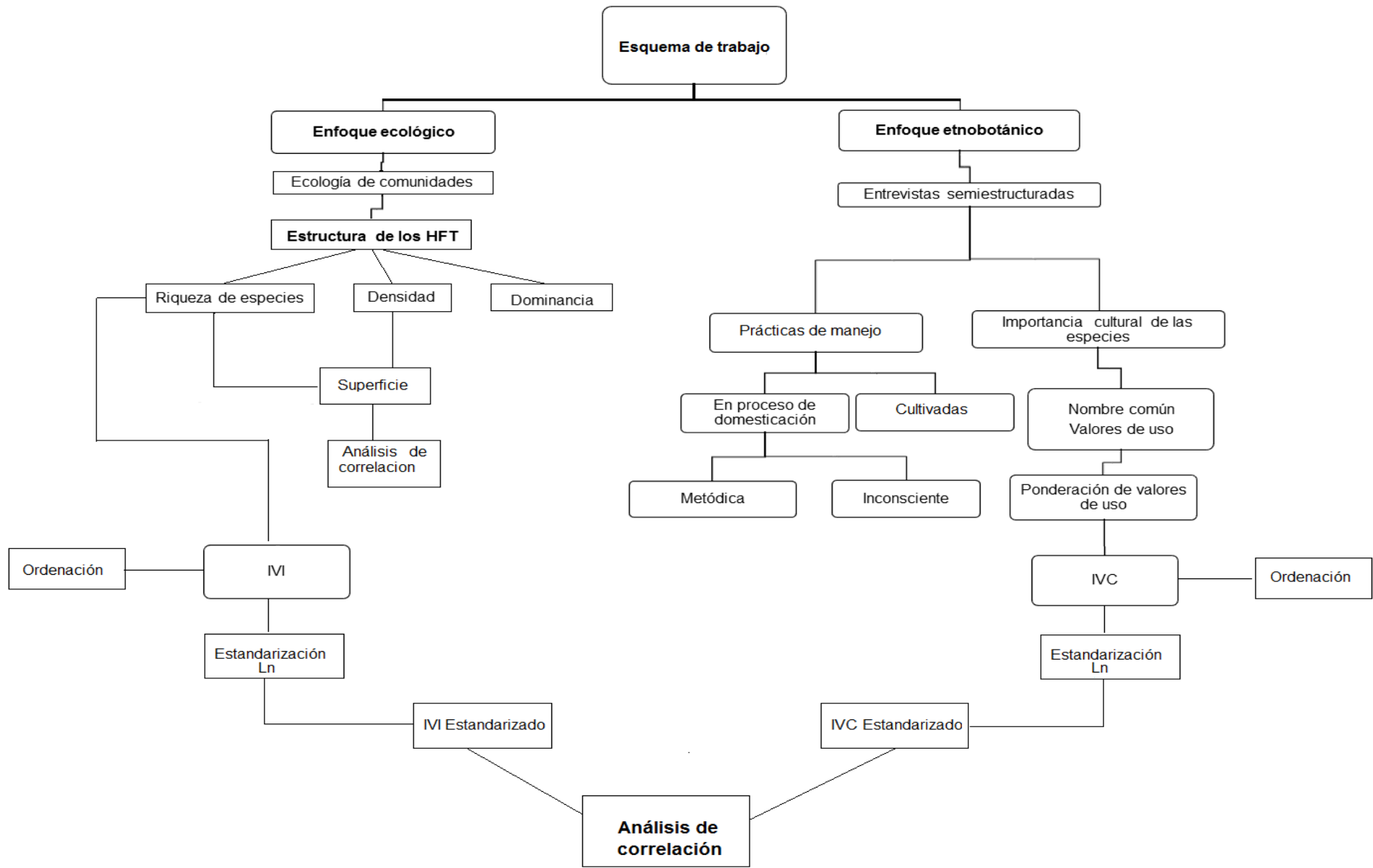


Figura 2. Esquema general de métodos.

3.2.2 Registro de la información ecológica de los Huertos Frutícolas Tradicionales

Por cada unidad de muestreo, se colectaron estructuras como, hojas, flores y frutos de tres ejemplares de cada especie arbórea para su posterior identificación taxonómica; además se registró la información concerniente al nombre común de la planta, nombre de la calle donde se ubica el HFT, localidad, altitud, latitud y longitud, más fecha de colecta (Anexo 1).

El muestreo arbóreo se realizó por medio de técnicas de ecología de comunidades (Molles, 2006), ya que se ha demostrado que la estructura de los sistemas agroforestales es semejante en organización a la de ecosistemas naturales (Gaspar *et al.*, 2005).

Los muestreos se realizaron tomando la totalidad de la superficie de los huertos los cuales tienen, en su mayoría, una forma rectangular. En cada unidad de muestreo se midió la superficie del huerto, se registraron todos los individuos de las especies arbóreas y se midieron las circunferencias de los árboles a la altura del pecho, que posteriormente se transformaron a Diámetro a la Altura del Pecho (DAP) (1.30 m del suelo) (Anexo 2)

3.2.3 Registro de la Información etnobotánica de los Huertos Frutícolas Tradicionales

El conocimiento de los valores de uso de las especies arbóreas se obtuvo con la aplicación de entrevistas semiestructuradas. Las entrevistas semiestructuradas se caracterizan porque los entrevistados pueden contestar de forma libre; aunque el entrevistador utilice un formato previamente establecido como guía.

Las entrevistas se aplicaron a uno o más integrantes de la familia, en cada huerto, en función de la disposición para participar (Gispert *et al.*, 1979; Aguilar,

2006; Hernández-X, 2014). En este caso, dicho formato estuvo enfocado a conocer el nombre común de los árboles, los valores de uso, el destino de la producción, las fechas de producción, la procedencia y las prácticas de manejo de los árboles presentes.

Las entrevistas fueron grabadas para no perder detalles sobre las mismas y llenar posteriormente los cuestionarios, en los casos en lo que se entrevistó a más de un integrante de la familia fue por separado, la información se consensó y se llenó en un solo formato (Anexo 3)

3.3 Trabajo de gabinete

3.3.1 Análisis ecológico de la estructura arbórea de los Huertos Frutícolas Tradicionales

Los ejemplares botánicos colectados se procesaron en el herbario MORE de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos (UAEM). La determinación taxonómica se realizó con ayuda de claves taxonómicas y bibliografía especializada (Guizar-Nolazco y Sánchez-Vélez, 1991; Sotelo-Caro, 2005; Dorado, *et al.*, 2012).

Para conocer la estructura de los HFT, en cada uno se tomaron los siguientes datos que en su caso, fueron transformados a las variables de estudio, las que se indican entre paréntesis: superficie del huerto (área muestreada m^2), número de especies (riqueza), número de individuos por unida de superficie (densidad), Diámetro a la Altura del Pecho DAP (dominancias).

3.3.2 Estimación del Índice de Valor de Importancia (IVI)

Con estos datos se estimaron la densidad y dominancia absoluta y relativa, Las fórmulas utilizadas para obtener los parámetros ecológicos corresponden con el método de área:

$$\text{Densidad absoluta} = \frac{\text{Número de Individuos por todas las especies}}{\text{Área muestreada}}$$

$$\text{Densidad Relativa} = \frac{\text{Densidad para una especie}}{\text{Densidad total para todas las especies}} \times 100$$

$$\text{Dominancia total} = \frac{\text{Total de Área basal}}{\text{Área muestreada}}$$

$$\text{Dominancia Relativa} = \frac{\text{Dominancia para una especie}}{\text{Dominancia total para todas las especies}} \times 100$$

Con esta información se estimó el Índice de Valor de Importancia (IVI) ecológica de las especies en cada HFT, mediante la fórmula: Cox (1985) modificada, ya que por tratarse de un sitio por huerto, no se calculó frecuencia por lo tanto,

IVI= Dominancia relativa + Densidad Relativa, cuyo resultado máximo esperado sería 200%.

3.3.3 Análisis de regresión y correlación entre riqueza y densidad vs superficie de los Huertos Frutícolas Tradicionales

Se llevaron al cabo análisis de regresión y correlación de Spearman (Anderson, 2003) con el programa SAS / STAT®, versión 9.0, para saber si existe relación entre el tamaño del huerto y la riqueza de especies y el tamaño del huerto y la densidad. El tamaño de los huertos fue la variable independiente, mientras que la riqueza y la densidad fueron las variables dependientes o variables respuesta. La fórmula empleada para el análisis de la ecuación lineal de acuerdo con Anderson (2003) es:

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X + \varepsilon$$

Donde:

β_0 = Riqueza de especies y Densidad de los HFT

β_1 = Tamaño de los HFT

ε = Errores no observables

3.3.4 Ordenación de las especies con base en el índice de valor de importancia (IVI)

Los IVI de cada especie se usaron para elaborar una matriz de datos, en las filas se colocaron las especies y en las columnas los HFT, en cada celda el valor del IVI correspondientemente, con estas matriz se efectuó un análisis de ordenación, el cual es una técnica multivariable útil para relacionar un conjunto de caracteres, con el propósito encontrar patrones (Sneath y Sokal, 1973) en este caso en la estructura de la comunidad. Se aplicó el procedimiento conocido como análisis de coordenadas principales (ACOO), se usó el coeficiente de Sorensen para generar la matriz de distancias, previo a la ordenación. Los datos de especies raras con solo un registro fueron eliminadas, con el fin de reducir el ruido en el conjunto de datos (McCune y Grace, 2002). Los análisis se efectuaron con el programa PCORD versión 6.0. (McCune y Mefford, 2011)

3.3.5 Ordenación de las especies con base en el índice de valor cultural (IVC)

Los IVC de cada especie se usaron para elaborar una matriz de datos, en las filas se colocaron las especies y en las columnas los HFT, en cada celda el valor del IVC correspondientemente, con estas matriz se efectuó un análisis de ordenación, con el propósito encontrar patrones en los valores de uso de las especies. Se aplicó el procedimiento conocido como análisis de coordenadas principales (ACOO), se usó el coeficiente de Sorensen para generar la matriz de distancias, previo a la ordenación. Los datos de especies raras con solo un registro fueron eliminadas, con el fin de reducir el ruido en el conjunto de datos (McCune y Grace, 2002). Los análisis se efectuaron con el programa PCORD versión 6.0. (McCune y Mefford, 2011)

3.3.6 Valores de uso y prácticas de manejo de los Huertos Frutícolas Tradicionales

Las entrevistas realizadas fueron transcritas y procesadas en el programa Excel, se anotaron nombres comunes, valores de uso, fechas de producción y el destino de la producción. Los árboles se clasificaron de acuerdo con las respuestas recibidas, por ejemplo: *“nació solita”*, *“ya estaba aquí cuando llegamos”*, *“siempre ha estado aquí”*. En estos casos se catalogaron como en proceso de domesticación. Cuando las respuestas fueron *“la compre en el mercado”*, *“me la trajeron”*, *“la planté”* se clasificaron como cultivadas. La diferencia entre las especies cultivadas de aquellas que son clasificadas en proceso de domesticación es que las especies cultivadas reciben más insumos desde su establecimiento a diferencia de las que se encuentran en proceso de domesticación que no fueron plantadas y sobreviven sin cuidados especiales.

Se realizó una revisión bibliográfica de trabajos en la Selva Baja Caducifolia para el estado de Morelos, con el fin de ubicar a las especies que se encuentra en su hábitat natural y a la vez en los huertos.

La ponderación de los valores de usos se efectuó tomando en cuenta la frecuencia de mención, (sin considerar las especies con aprovechamiento múltiple), se asignó un valor de ocho al frutal, por ser el de mayor frecuencia de mención, siete al ornamental, seis a la sombra, cinco a la leña, cuatro al medicinal, tres al cerco vivo, dos al recreativo y el uno al cerco por ser el de menor frecuencia de mención

3.3.7 Obtención del Índice de Valor Cultural (IVC)

El índice de valor cultural (IVC), se estimó con la fórmula modificada de Bermúdez y Velázquez (2002) en cada HFT.

$$IVC = \frac{\text{Valor de uso para cada especie}}{\text{Valor de uso para todas las especies}} \cdot 100$$

3.3.8 Análisis de semejanza florística entre Huertos Frutícolas Tradicionales

Con el propósito de conocer la semejanza florística entre los HFT, se llevó al cabo un análisis de clasificación, con base en una matriz de presencia-ausencia de especies. Los huertos se colocaron en las filas y las especies en las columnas; se indicó la presencia (1) y la ausencia (0); se usó el coeficiente de Jaccard, como medida de distancia y el método de Beta Flexible para la formación de grupos.

3.3.9 Análisis de correlación entre el índice de valor de importancia e índice de valor cultural

Los Índices de Valor de Importancia e Índices de Valor Cultural de cada especie en cada huerto fueron sumados para tener un solo valor en cada especie y estandarizados para obtener una distribución normal

Una vez que se obtuvieron valores únicos de Índice de Valor de Importancia e Índice de Valor Cultural para cada especie y con una distribución normal, se realizó un análisis de correlación con el coeficiente de Spearman (Anderson, 2003), en el programa SAS / STAT® versión 9.0 con el fin de saber si el valor cultural de las especies influye en la estructura de los huertos donde el IVC es la variable independiente y el IVI es la variable dependiente o la variable respuesta.

4. RESULTADOS

El comisariado ejidal aprobó y comentó que informaría durante una junta con los ejidatarios sobre los objetivos del presente trabajo para que los habitantes de Coatetelco estuvieran enterados y permitieran la visita y el acceso de los investigadores a sus patios con el permiso de la autoridad ejidal y la anuencia de los propietarios de los huertos, se procedió a realizar las visitas domiciliarias.

La distribución de los huertos estudiados con base en los criterios para cubrir la mayor superficie de la comunidad se muestra en la Figura 3.

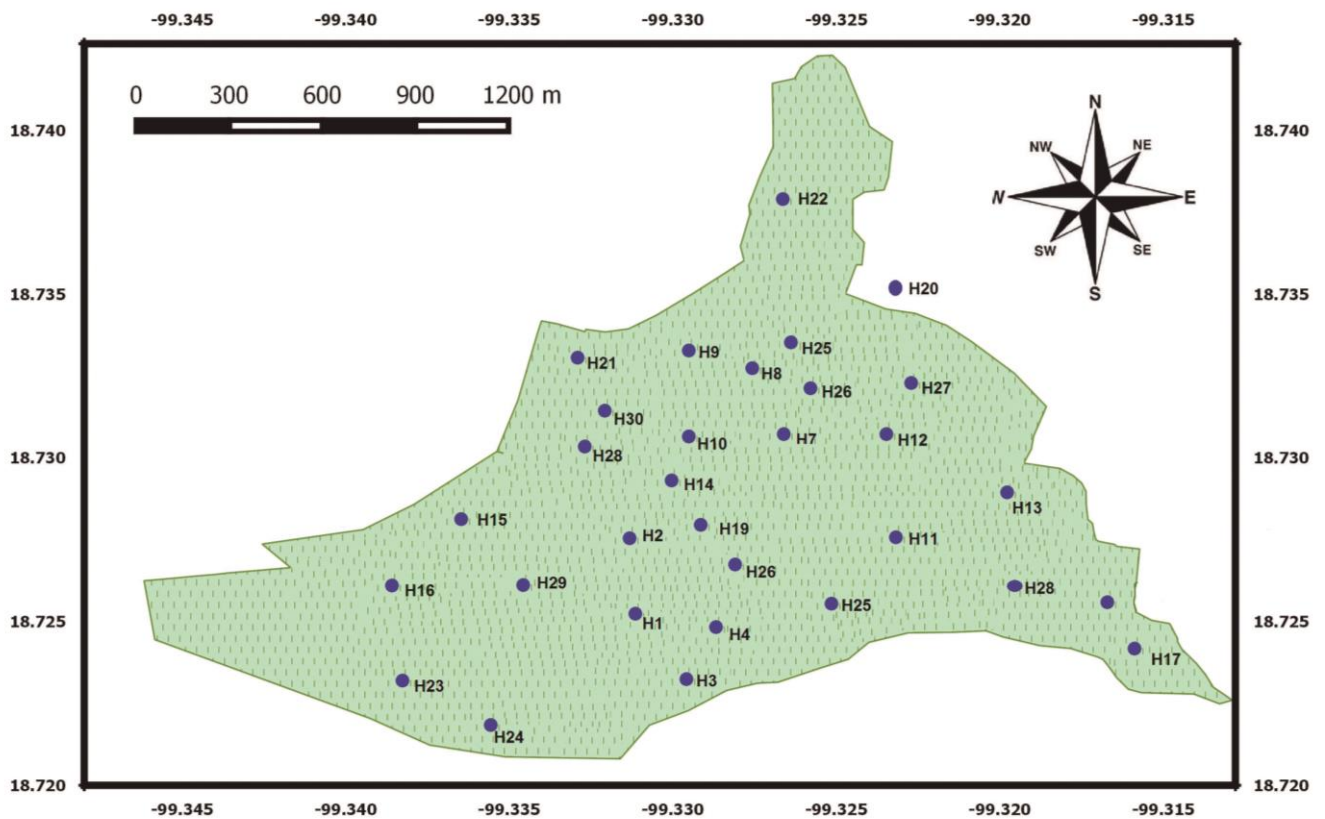


Figura 3. Localización de los Huertos Frutícolas Tradicionales estudiados en la localidad de Coatetelco, Municipio de Miacatlán en Morelos.

4.1 Obtención del número de Huertos Frutícolas Tradicionales a muestrear

El esfuerzo de muestreo definido por la curva de acumulación de especies mostró que a mayor número de huertos la posibilidad de encontrar una nueva especie disminuyó, se observó que a partir del huerto 22 al 25 se tiene un máximo número esperado y constante de especies frutícolas dentro de los huertos. Con 30 huertos el máximo acumulado esperado de especies arbóreas de la zona de Coatetelco fue de 65 especies (Figura 4).

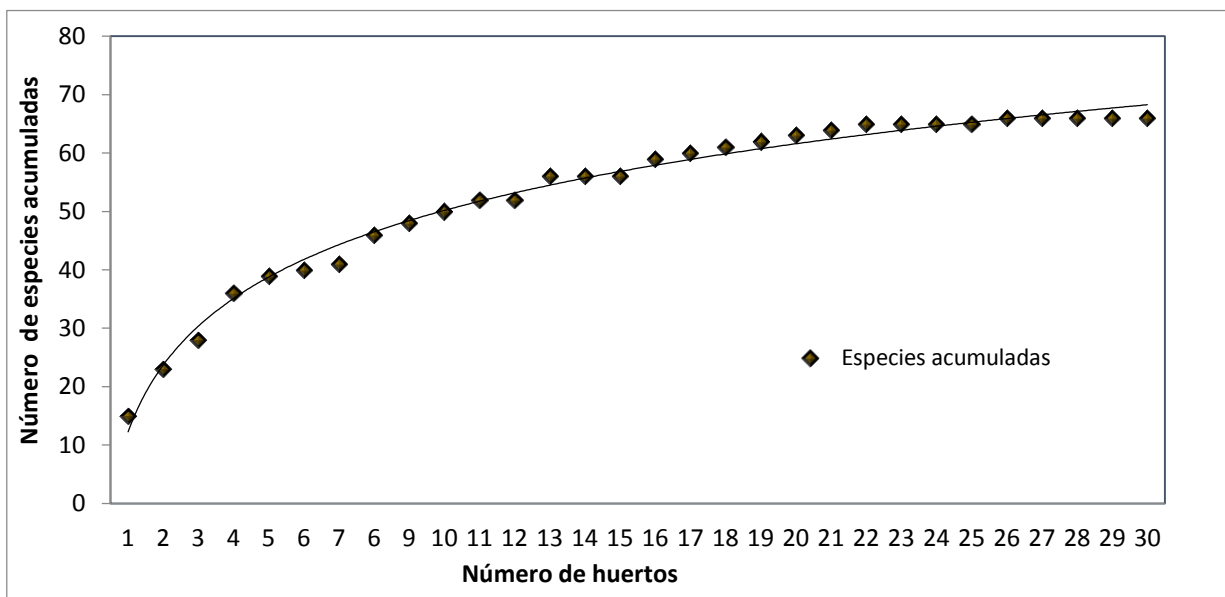


Figura 4. Curva de acumulación de especies en los HFT de Coatetelco, Morelos.

4.2 Estructura de los Huertos Frutícolas Tradicionales

4.2.1 Composición arbórea de los HFT

Los habitantes de Coatetelco, mencionaron 62 nombres comunes de árboles, una especie presento dos nombres comunes y cuatro no lo presentaron; 61 árboles en los HFT fueron identificados hasta especie, dos hasta género y dos fueron desconocidos, Se consideran 65 especies, 49 géneros y 25 familias, la mejor representada fue la Fabaceae (11 especies 18%), seguida de Anacardiaceae y

Rutaceae (7 especies 11%). Los géneros mejor representados fueron *Citrus* (7 especies) y *Annona* (3 especies) (Figura 5). Por origen fitogeográfico, 30 (46 %) son introducidas y 34 (52%) son nativas de América, de las cuales 14 (22%) son nativas de México principalmente de la Selva Baja Caducifolia, de la especie *Ehretia tinifolia* L. se desconoce el origen (Anexo 4).

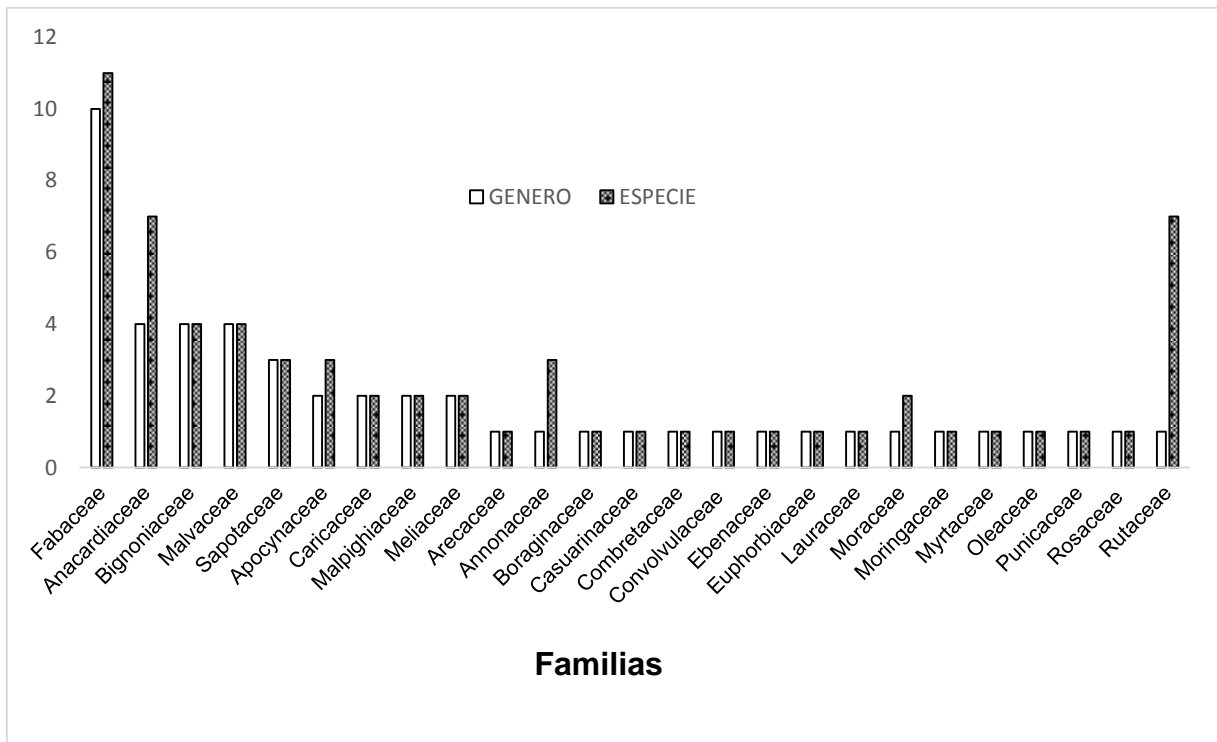


Figura 5. Número de géneros y riqueza especies de las familias de árboles encontrados en los Huertos Frutícolas Tradicionales de Coatetelco, Morelos.

4.2.2 Índice de valor de Importancia de las especies arbóreas de los HFT

Las densidades más altas en los huertos corresponden al guaje blanco *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit ($0.006 \text{ ind m}^2 \pm 0.0016 \text{ EE}$), ciruelo *S. purpurea*. ($0.0050 \text{ ind m}^2 \pm 0.001 \text{ EE}$), guaje rojo *L. esculenta* ($0.0040 \text{ ind m}^2 \pm 0.001 \text{ EE}$). Las densidades más bajas son de especies presentes en un solo huerto, por lo que no se les estimó promedio ni error estándar; estas fueron naranjo agrio *C. aurantium*

(0.0008 ind.m²), almendro *Terminalia catappa* L. (0.0008) y pino *Casuarina equisetifolia* L (0.0008).

La especies que presentaron mayor densidad relativa fueron el ciruelo *S. purpurea*, el guaje blanco *L. leucocephala* y el limón *C. aurantiifolia*. En tanto, las especies con mayor dominancia relativa fueron ciruelo, guaje blanco y guaje rojo (Anexo 5).

Las especies con mayores IVI fueron: el ciruelo, guaje blanco, guaje rojo, tamarindo (*Tamarindus indica* L.), guayaba (*P. guajava*) (Figura 6), mientras que entre las especies con menores IVI se encuentran especies nativas como cuachalalate, (*A. adstringens*) zopilote (*Swietenia humilis* Zucc.), bonete (*J. mexicana*) y parota (*E. cyclocarpum*) (Anexo 5).

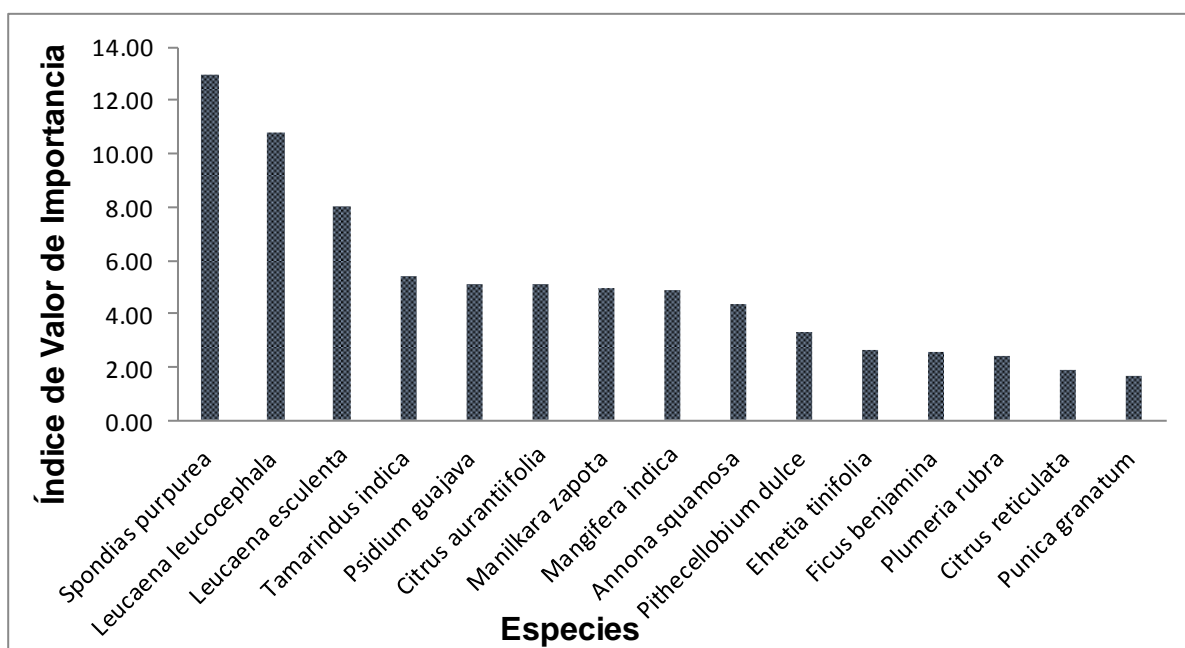


Figura 6. Índice de Valor de Importancia de los árboles de los Huertos Frutícolas Tradicionales en Coatetelco, Morelos

4.2.3 Ordenación de las especies arbóreas de acuerdo a los Índice de valor de importancia

El porcentaje de la variación explicada para los tres primeros ejes de ordenación es de 25%. En la gráfica que describe la ordenación de las especies con acrónimos

(Figura 7), no obstante la amplia dispersión de los datos, se observa la tendencia de separación entre las especies de mayor valor de importancia, tales como *S. purpurea* (Spo pur), *Manilkara zapota* (L.) P. Royen (Man zap), *Mangifera indica* L. (Man ind), *Citrus aurantiifolia* (Cit aura), *Pithecellobium dulce* (Pit dul) y *Ehretia tinifolia* (Ehr tin), de aquella ubicadas hacia el extremo derecho de la gráfica como *Bauhinia variegata* L., (Bau var), *Cocos nucifera* L. (Coc nuc), *Parmentiera aculeata* (Kunth) Seem (Par acu), *Diospyros digyna* Jacq. (Dio dig) y *Pistacia vera* L. (Pis ver), las cuales presentaron los menores índices de valor de importancia.

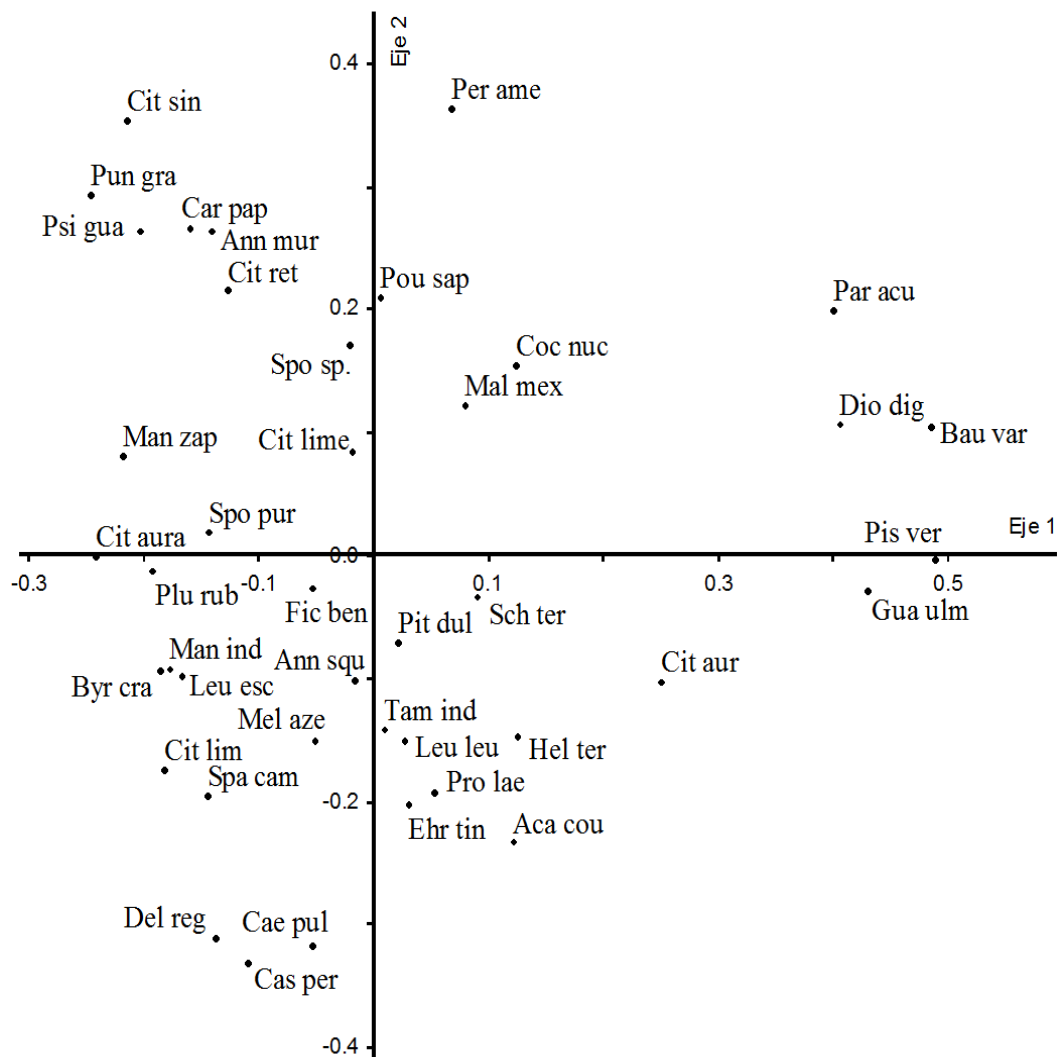


Figura 7. Ordenación de las especies de los Huertos Frutícolas Tradicionales de Coatetelco, Morelos, con base en los Índices de Valor de Importancia

4.2.4 Superficie de los Huertos Frutícolas Tradicionales

La influencia de las decisiones familiares al momento de heredar está generando un cambio en la superficie de los huertos, porque tienden a la reducción en el tamaño, por la división y repartición de los predios, lo que trae como consecuencia que al menos el 40% de los huertos tengan superficies de tamaño menor a 500 m², el 37% entre 501 y 1,000 m² y solo el 23% entre 1,001 y 1,500 m². En promedio los huertos midieron 721 m².

4.2.5 Relación entre riqueza de especies y superficie de los HFT

La relación entre la riqueza de especies y la superficie de huerto, presenta una alta dispersión de los datos expresado con un coeficiente de determinación $r^2 = 0.22$, por tratarse de agroecosistemas. La ecuación que describe esta relación fue: $Y = \beta_0 + \beta_1 X + \varepsilon$, dónde. El valor del intercepto $\beta_0 = 8.069$ indica que la riqueza en los HFT es de por lo menos ocho especies y valor de la pendiente $\beta_1 = 0.005$ indica que por cada m^2 adicional la riqueza aumenta 0.005 especies (Figura 8).

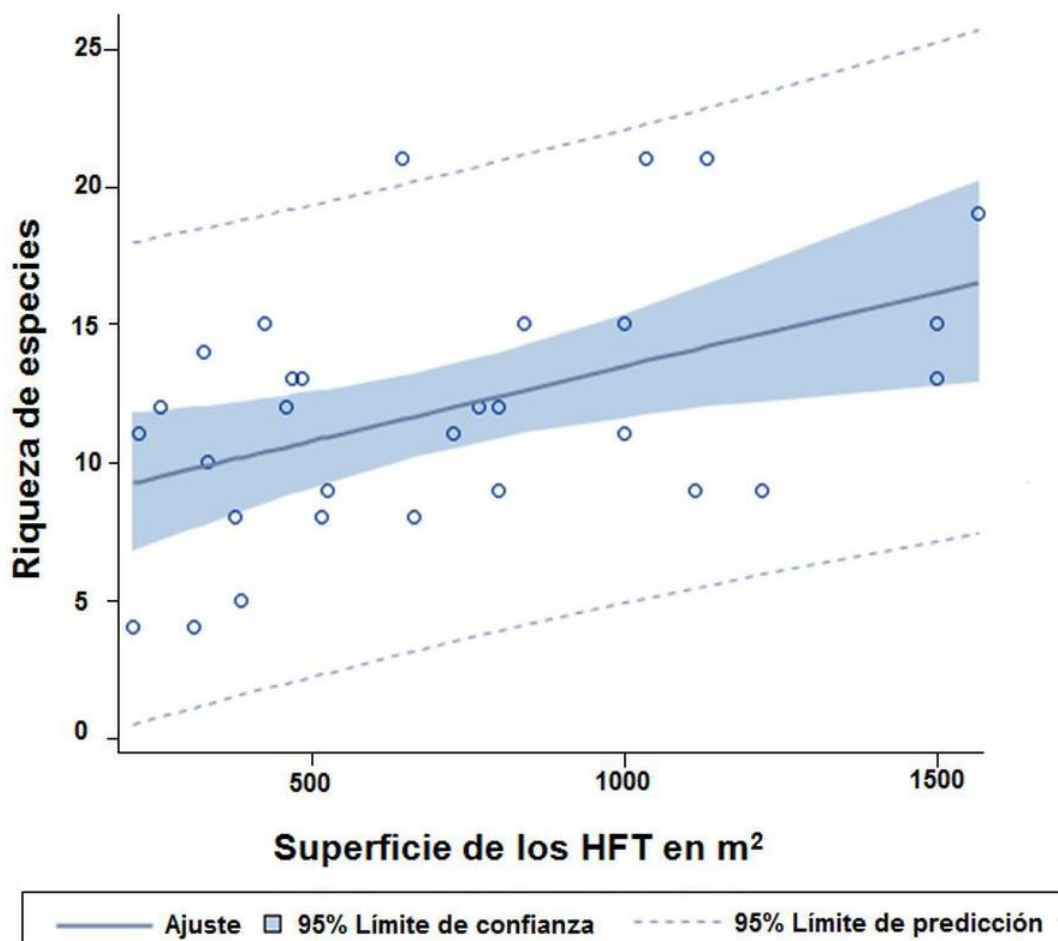


Figura 8. Relación entre riqueza de especies y superficie en m^2 de los Huertos Frutícolas Tradicionales de Coatetelco, Morelos

4.2.6 Relación entre densidad y superficie de los HFT

La relación entre superficie de huerto y densidad, presenta una alta dispersión de los datos expresado con un coeficiente de determinación $r^2 = 0.11$, por tratarse de agroecosistemas. La ecuación que describe esta relación fue: $Y = \beta_0 + \beta_1 X + \varepsilon$ donde. El valor del intercepto $\beta_0 = 19.415$ indica que la densidad en los HFT es de por lo menos 19 individuos por huerto y el valor de la pendiente $\beta_1 = 0.012$ indica que por cada m^2 adicional la densidad aumenta 0.012 individuos (Figura 9).

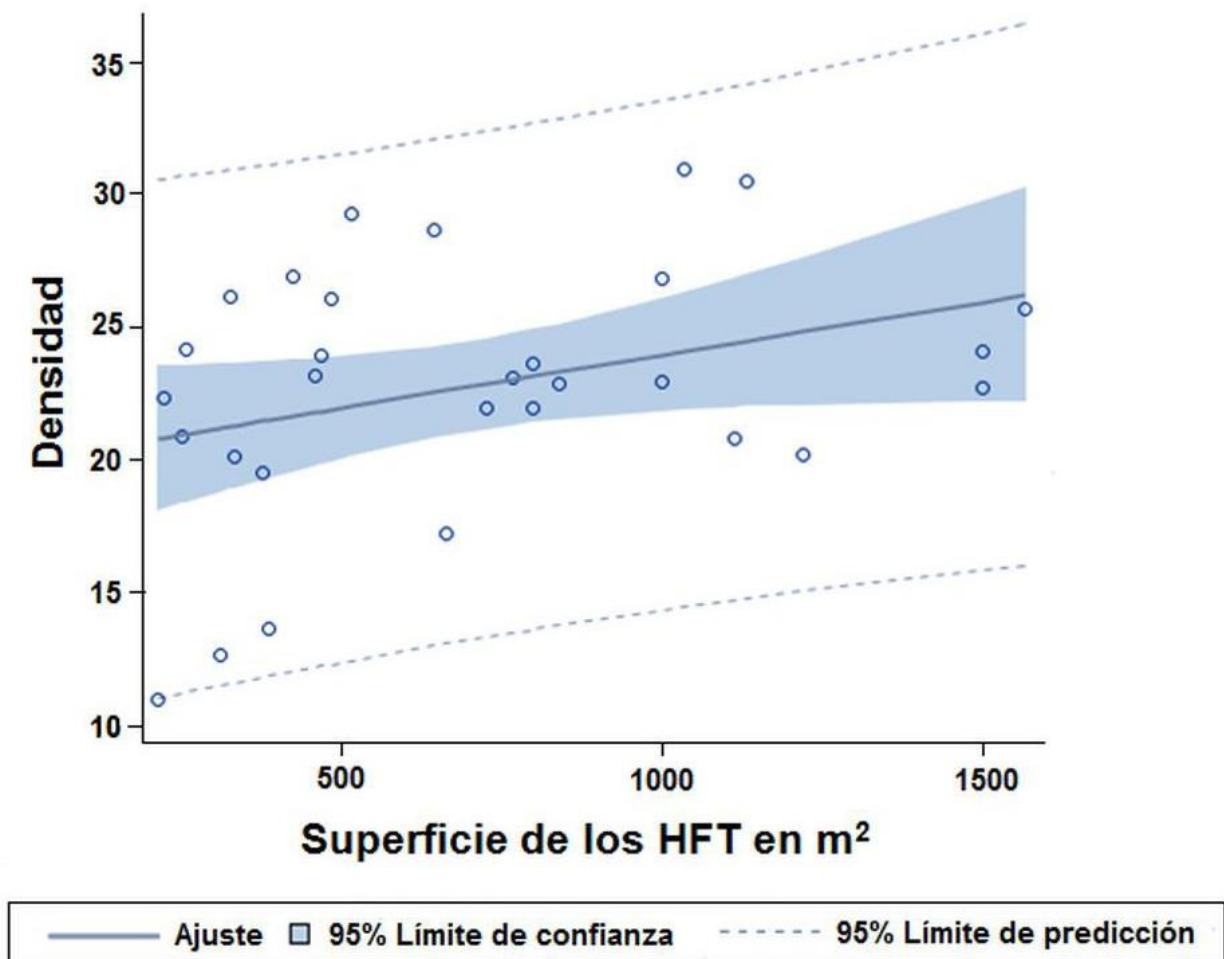


Figura 9. Relación entre densidad y superficie en m^2 de los Huertos Frutícolas Tradicionales de Coatetelco, Morelos.

4.3 Valores de uso y prácticas de manejo de los Huertos Frutícolas Tradicionales

Las entrevistas semiestructuradas se aplicaron a 45 personas de ambos sexos entre edades de 15 y 75 años. Los resultados fueron los siguientes:

Los nombres comunes registrados fueron 62, se desconocen los nombres de cuatro especies y en el caso de *Manilkara zapota*, los habitantes la conocen con dos nombres (chico zapote y chico mamey) (Anexo 4).

4.3.1 Valores de uso y partes usadas

De las 65 especies encontradas en los HFT, 28 (43%) presentan un sólo valor de uso y 37 (57%) de las especies tienen valores de uso múltiples (Anexo 7).

El número de valores de uso de las especies arbóreas de los huertos fue ocho, distribuidos en: sombra, 35 especies (36%); frutal, 32 (33%); ornamental, 10 (10%); leña, ocho (8%); medicinal, seis (6%); cerco vivo, dos (2%); recreativo, dos especies (2%); y cerco, una especie (1%). Cabe aclarar que la suma de los porcentajes excede a las 65 especies debido a que se considera el uso múltiple (Figura 10).

El valor de uso sombra se asigna a especies frutales; *M. zapota*, *T. indica*, *P. dulce* y a especies no frutales; *Spathodea campanulata* P. Beauv, *Ipomoea pauciflora* M. Martens y Galeotti, *E. tinifolia*, pero en ambos casos (árboles frutícolas o no), son frondosos.

El valor de uso frutal corresponde a *S. purpurea*, *Annona squamosa* L., *P. dulce*, entre otras

Las estructuras utilizadas como medicinales son las hojas en el caso de *P. guajava*, las semillas de *S. humilis*, la corteza de *A. adstringens* y el fruto de *G. ulmifolia*

El valor de uso ornamental lo presentan árboles con flores vistosas como: *Plumeria rubra*, *I. pauciflora*, *Hibiscus elatus* Sw., *Caesalpinia pulcherrima* (L.) SW., *B. variegata*, *Cascabela peruviana* (Pers.) Raf.

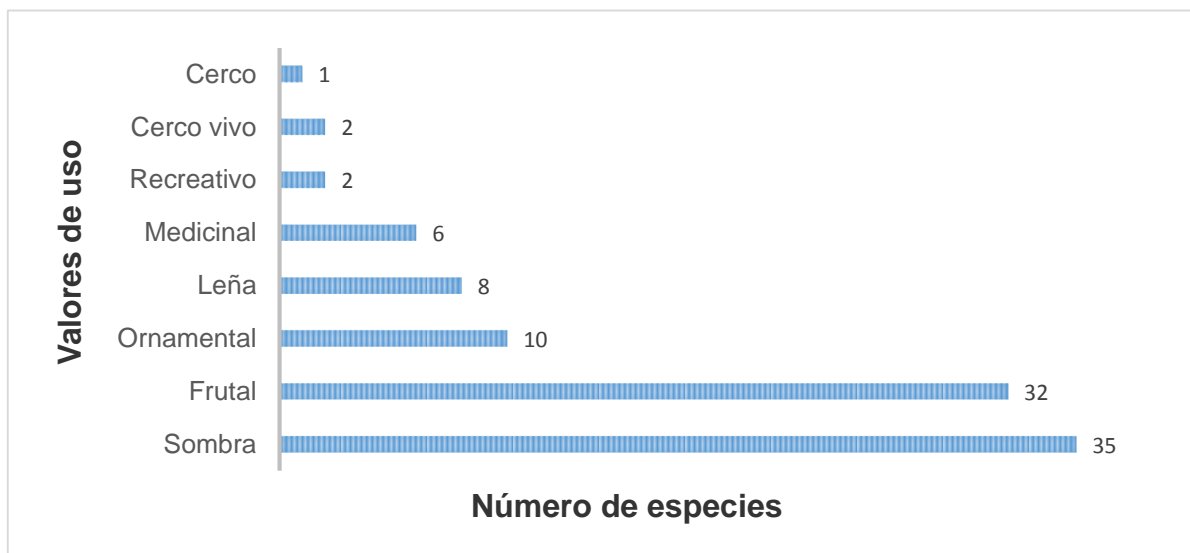


Figura 10. Valores de uso de las especies de los Huertos Frutícolas Tradicionales de Coatetelco, Morelos.

Las especies utilizadas para leña son, por lo general, árboles a los que se les aplican podas periódicas después de la producción, tal es el caso de *L. esculenta* y *L. leucocephala*, también se utilizan las ramas podadas de especies que dañan las bardas o la estructura de las casas.

Las especies registradas como cerco vivo son: *Acacia coulteri* Benth. y *Jacaratia mexicana*.

El valor de uso de cerco, se le otorga a plantas con ramas verticales y rectas como las que le crecen a *P. dulce* cuando es podado, dichas ramas las emplean para postes.

Por último, el valor de uso recreativo, incluye especies vinculadas con actividades de relajación y diversión, por ejemplo, *T. indica* y *D. digyna*. Los tallos o

ramas se utilizan como soportes para colgar hamacas y columpios, por el tamaño y fortaleza de sus fustes

4.3.2 Producción de frutos a lo largo del año.

La producción de árboles frutales es continua desde enero hasta diciembre; pero estacional entre especies, los meses de abril y mayo son los de mayor producción para 19 especies como *S. purpurea*, *Jacaratia mexicana*, *Pithecellobium dulce*, mientras que los meses de menor producción son los de noviembre y diciembre, tiempo en el que producen 10 especies como *Manilkara zapota*. También hay especies que tienen producción en casi todo el año como los cítricos (Figura 11) (Cuadro 1).

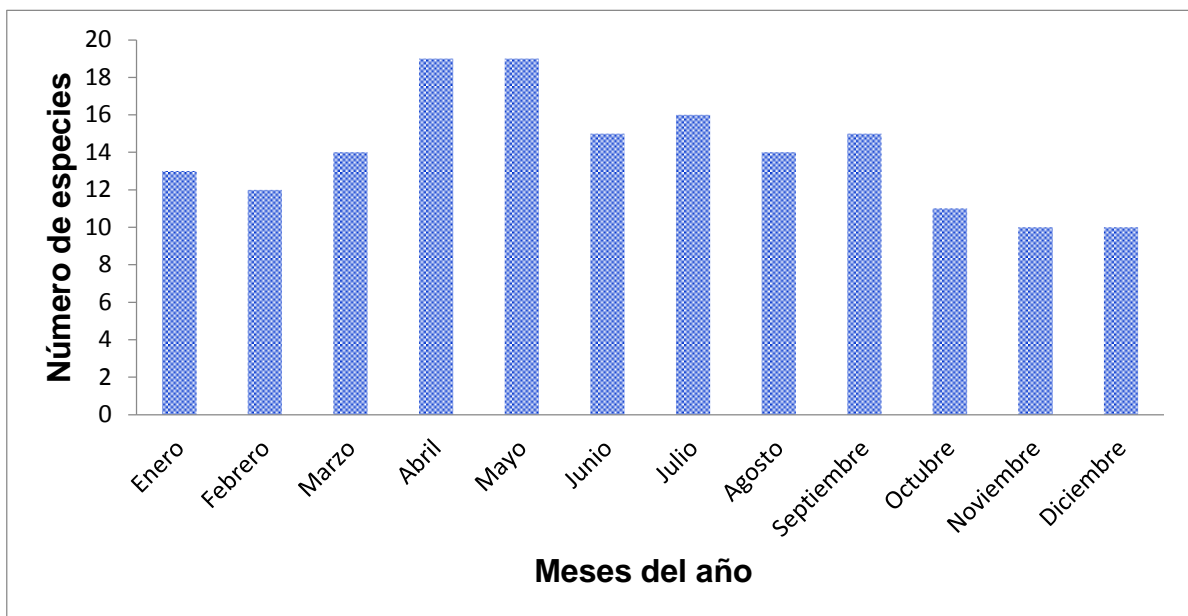


Figura 11. Producción de frutas a lo largo del año en los Huertos Frutícolas Tradicionales de Coatetelco, Morelos.

Los productos medicinales de tres especies dentro de los HFT, solo se obtienen en ciertos meses del año como semillas de *S. humilis* de mayo a julio, frutos de *G. ulmifolia* de septiembre a octubre y, flores de *C. pulcherrima* en octubre. El resto de las plantas medicinales cuyo producto de valor son las hojas *Moringa*

oleifera Lam., *Byrsonima crassifolia* (L.) Kunth se hayan presentes durante todo el año, lo mismo que la corteza de *A. adstringens*.

Las ocho especies ornamentales cuyo atributo son las flores, presentan mayor producción en el mes de octubre (Figura 12).

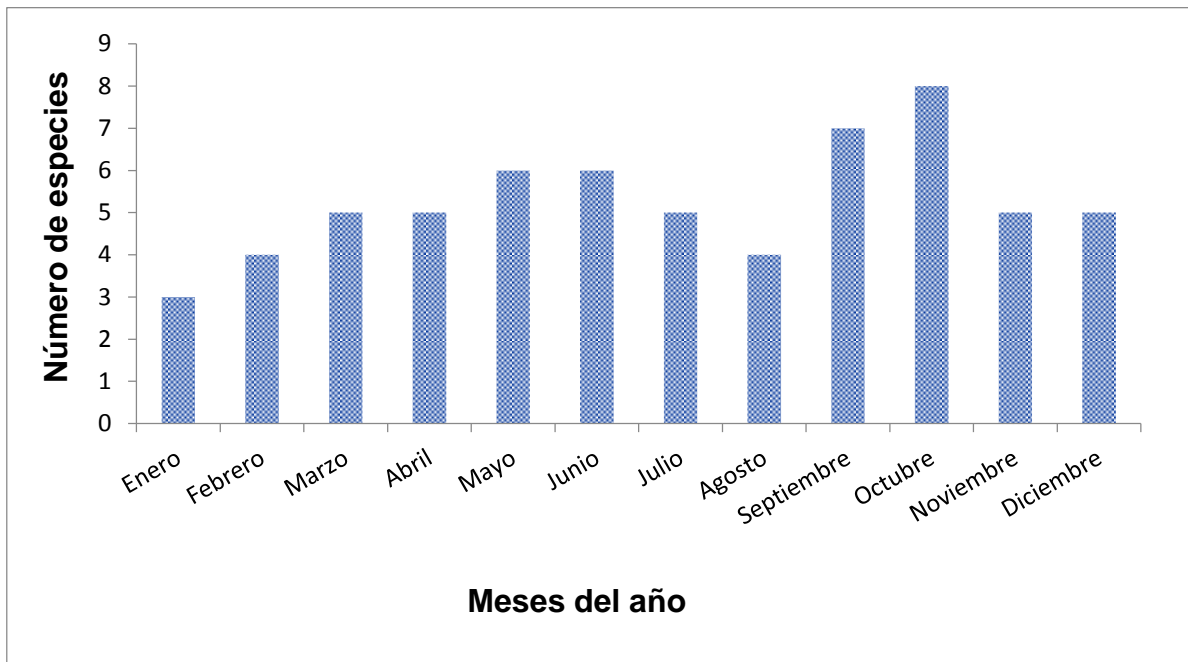


Figura 12. Producción de flores ornamentales por especies a lo largo del año en los Huertos Frutícolas Tradicionales.

Las especies perennifolias cuyo dosel brinda sombra son apreciadas durante todo el año como *E. tinifolia*, *T. indica*, *M. indica*, *M. zapota*, entre otras.

La leña se obtiene en forma ocasional de árboles derrumbados o de las podas en distintas temporadas del año; las únicas especies de las que se conocen las fechas de producción o cosecha, son *L. esculenta* y *L. leucocephala* las que se podan en los meses de marzo y octubre, poco después de la producción de los frutos. Finalmente, el aprovechamiento de postes útiles en la construcción de cercos se basa en las ramas de *P. dulce*, cuya obtención requiere de más de un año de espera hasta alcanzar el tamaño adecuado.

Cuadro 1. Meses de producción de los árboles frutales de los Huertos Frutícolas Tradicionales de Coatetelco Morelos.

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
<i>Mangifera indica</i>												
<i>Spondias purpurea</i>												
<i>Spondias sp.</i>												
<i>Annona cherimola</i>												
<i>Annona muricata</i>												
<i>Annona squamosa</i>												
<i>Cocos nucifera</i>												
<i>Carica papaya</i>												
<i>Jacaratia mexicana</i>												
<i>Diospyros digyna</i>												
<i>Leucaena esculenta</i>												
<i>Leucaena leucocephala</i>												
<i>Tamarindus indica</i>												
<i>Pithecellobium dulce</i>												
<i>Persea americana</i>												
<i>Byrsonima crassifolia</i>												
<i>Malpighia mexicana</i>												
<i>Guazuma ulmifolia</i>												
<i>Ficus carica</i>												
<i>Psidium guajava</i>												
<i>Punica granatum</i>												
<i>Eriobotrya japónica</i>												
<i>Citrus aurantiifolia</i>												
<i>Citrus aurantium</i>												
<i>Citrus grandis</i>												
<i>Citrus limón</i>												
<i>Citrus limetta</i>												
<i>Citrus reticulata</i>												
<i>Citrus sinensis</i>												
<i>Pouteria sapota</i>												
<i>Manilkara zapota</i>												
<i>Chrysophyllum cainito</i>												
<i>Switenia humilis</i>												

4.3.3 Destino de la producción

La producción de los árboles del huerto es para autoabasto y solo los frutales y medicinales, tienen valor de mercado (Figura 13).

La producción de 34 especies frutales es empleada para el autoabasto y 12 de estas producen para la venta. En cuanto al uso medicinal, todas las especies son utilizadas para el autoabasto y solo dos de ellas son destinadas a la venta.

En los 30 HFT muestreados se encontró que la producción de frutales es para el autoabasto y solo en nueve de ellos se destina tanto para la venta como al autoabasto (Anexo 6).

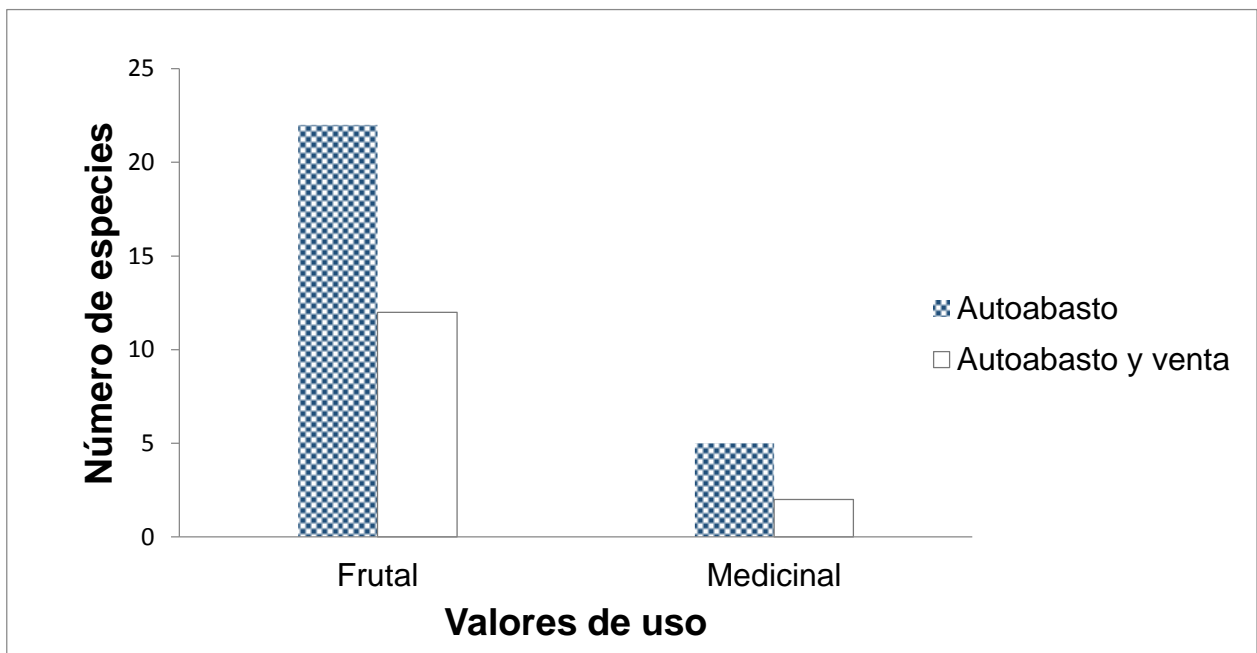


Figura 13. Destino de la producción de los Huertos Frutícolas Tradicionales de Coatetelco, Morelos.

4.3.4 Prácticas de manejo

Del total de especies en los huertos, 44 (68%) son cultivadas y 21 (32%) se hayan en proceso de domesticación, según las prácticas de manejo que reciben, de las cuales, ocho especies reciben manejo de forma metódica, es decir, de forma consiente y 11 de forma inconsciente (Anexo 8).

De las especies registradas como en proceso de domesticación, 16 se han registrado en la vegetación natural en el estado de Morelos (Cuadro 2), por lo que puede decirse que se encuentran en su estado silvestre.

Las familias que incluyen más especies cultivadas son la Rutaceae con siete, Anacardiaceae con cinco, mientras que las familias que presentan más especies en proceso de domesticación son la Fabaceae con siete y Malvaceae con tres (Anexo, 8).

Las especies en proceso de domesticación que son utilizadas para la venta son: *S. purpurea*, *L. esculenta*, *L. leucocephala*, *P. dulce*, *G. ulmifolia*, *S. humilis* y el resto solo se utilizan para el autoabasto (Anexo 6).

Cuadro 2. Especies silvestres referidas en estudios realizados en Selva Baja Caducifolia en el estado de Morelos.

Nombre común	Familia	Nombre Científico	Ayala,2004	Solares et al,2009	Monroy- Ortiz,2010	Maldonado et al., 2013
Cuachalalate	Anacardiaceae	<i>Amphipterygium adstringens</i>			x	x
Ciruelo	Anacardiaceae	<i>Spondias purpurea</i>			x	
Cacaloxochitl	Apocynaceae	<i>Plumeria rubra</i>		x	x	x
Bonete	Caricaceae	<i>Jacaratia mexicana</i>	x		x	
Cazahuate	Convolvulaceae	<i>Ipomoea pauciflora</i>	x	x	x	
Mezquite	Fabaceae	<i>Prosopis laevigata.</i>	x		x	
Camarón	Fabaceae	<i>Caesalpinia pulcherrima</i>		x		
Parota	Fabaceae	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	x			
Guaje rojo	Fabaceae	<i>Leucaena esculenta</i>	x	x	x	x
Guaje blanco	Fabaceae	<i>Leucaena leucocephala</i>			x	
Palo blanco	Fabaceae	<i>Acacia coulteri</i>	x			
Guamúchil	Fabaceae	<i>Pithecellobium dulce</i>				x
Guachocote	Malpighiaceae	<i>Malpighia mexicana</i>			x	
Pochote blanco	Malvaceae	<i>Ceiba aesculifolia</i>	x		x	
Cuahulote	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>				x
Palo zopilote	Meliaceae	<i>Swietenia humilis</i>	x		x	

4.3.5 Índice de Valor Cultural de las especies arbóreas de los Huertos Frutícolas Tradicionales

Las especies que presentan mayor Índice de Valor Cultural son: *L. leucocephala*, *L. esculenta*, *S. purpurea*, *P. dulce* y *T. indica* (Figura 14).

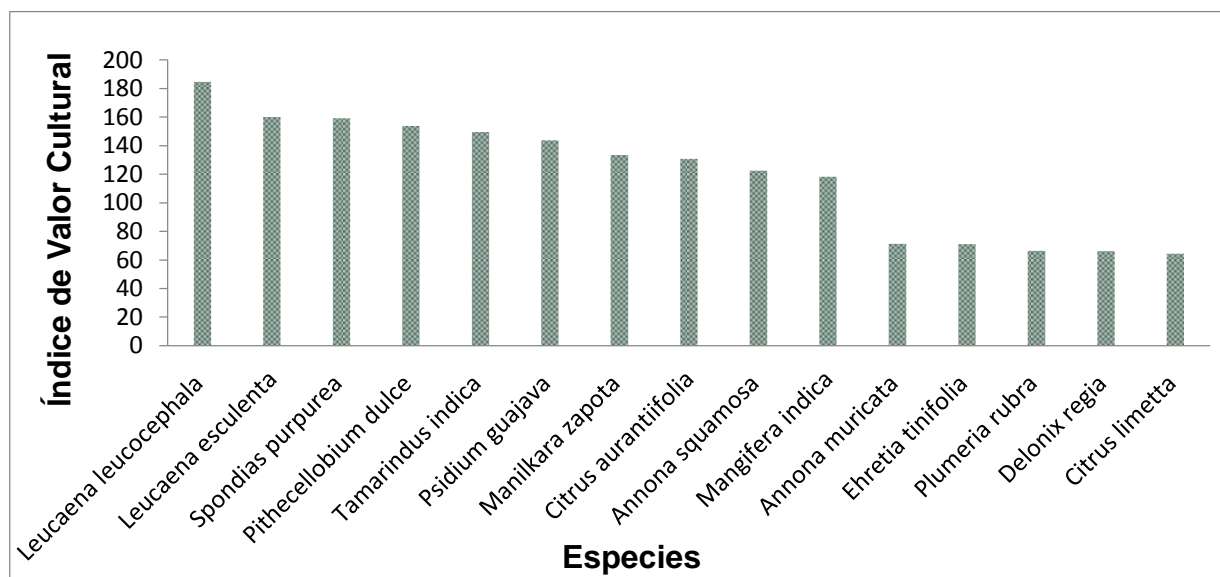


Figura 14. Índice de Valor Cultural de las especies de los Huertos Frutícolas Tradicionales de Coatetelco, Morelos.

4.3.6 Ordenación de las especies con base en los índices de Valor Cultural

El porcentaje de la variación explicada para los tres primeros ejes de ordenación es del 31%. En la gráfica que describe la ordenación de las especies (Figura 15), se observa que en el eje 1 las especies de mayor IVC se ubican hacia el lado derecho de la gráfica y forman un conjunto coherente; entre ellas se puede mencionar a *Pithecellobium dulce* (Pit dul), *Spondias purpurea* (Spo pur), *Mangifera indica* (Man ind), *Manilkara zapota* (Man zap) y *Psidium guajava* (Psi gua). El caso contrario ocurre con las especies de menor IVC, que se ubican en el lado izquierdo de la gráfica, entre ellas *Citrus aurantium* (Cit aur), *Senna spectabilis* (Sen spe), *Caesalpinia pulcherrima* (Cae pul), *Citrus limon* (Cit lim) y *Spathodea campanulata*

(Spa cam). El eje 2 de ordenación separa mayormente a las especies que presentan menores valores de IVC en distinta proporción. (Figura 15).

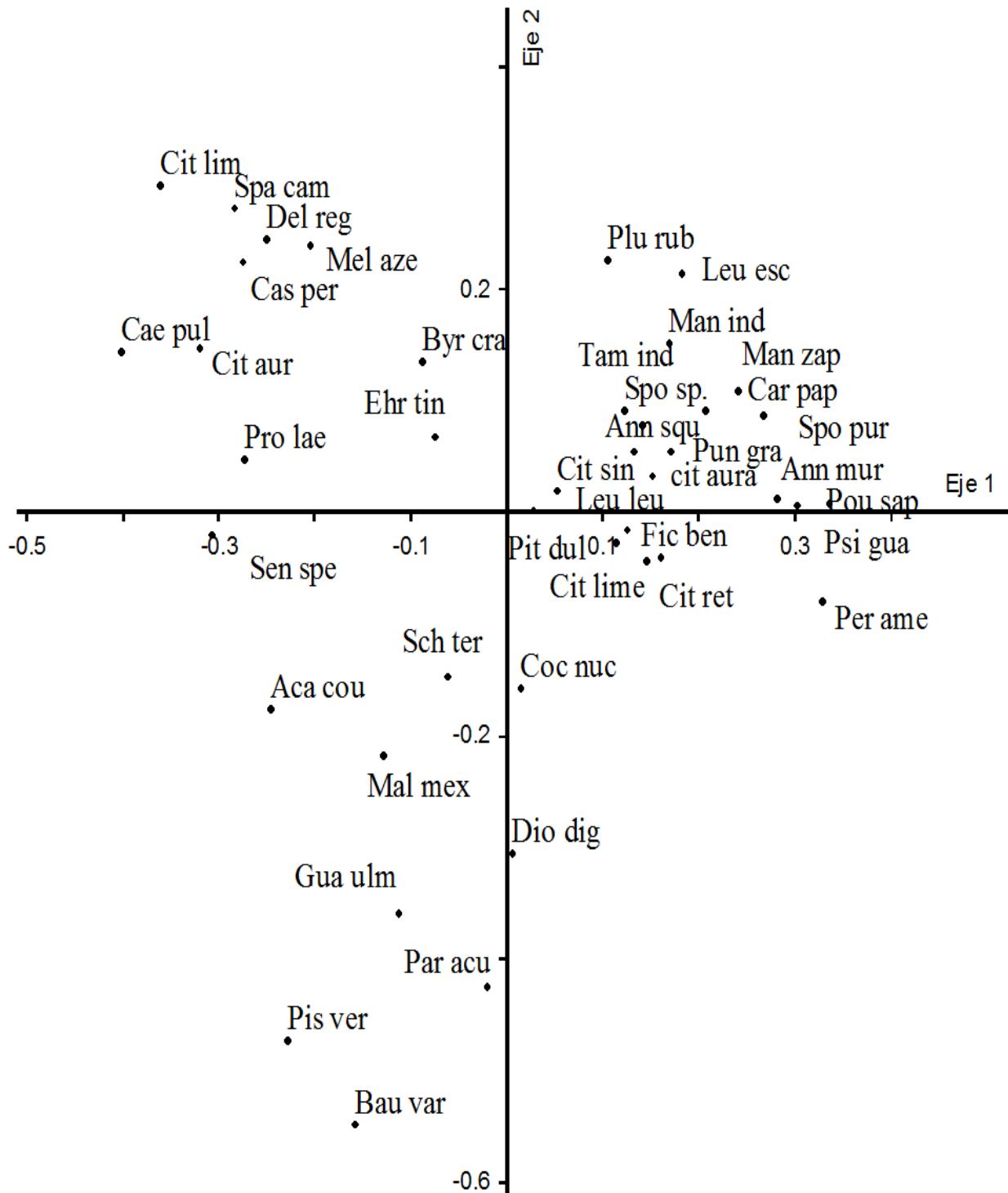


Figura 15. Ordenación de las especies de los Huertos frutícolas Tradicionales con base en sus Índices de Valor Cultural.

4.3.7 Clasificación de los Huertos Frutícolas Tradicionales con base en la semejanza en composición de especies

El análisis de presencia- ausencia, (Figura 16) muestra la formación de dos grupos. En el grupo I se encuentran los huertos con mayor riqueza de especies y se divide en dos subgrupos A y B; el A, a su vez se diferencia en dos conjuntos A1 y A2. En el conjunto A1 los huertos más semejantes por las especies registradas fueron el nueve y el 17, los cuales comparten 10 especies, mientras que el uno y el 16 comparten seis especies. En el conjunto A2 encontramos pares de huertos más afines como el huerto cinco y 30 con nueve especies en común, mientras que el siete y el 10 comparten cuatro especies.

En el subgrupo B los huertos 19, 20 y 22 presentan riqueza de especies semejante al igual que especies compartidas. Cabe mencionar que los dueños de estos HFT tienen el mismo apellido, por lo que probablemente son familiares. Por último, se observa que en el grupo II, se ubicaron los huertos 12, 15, 23 y 24

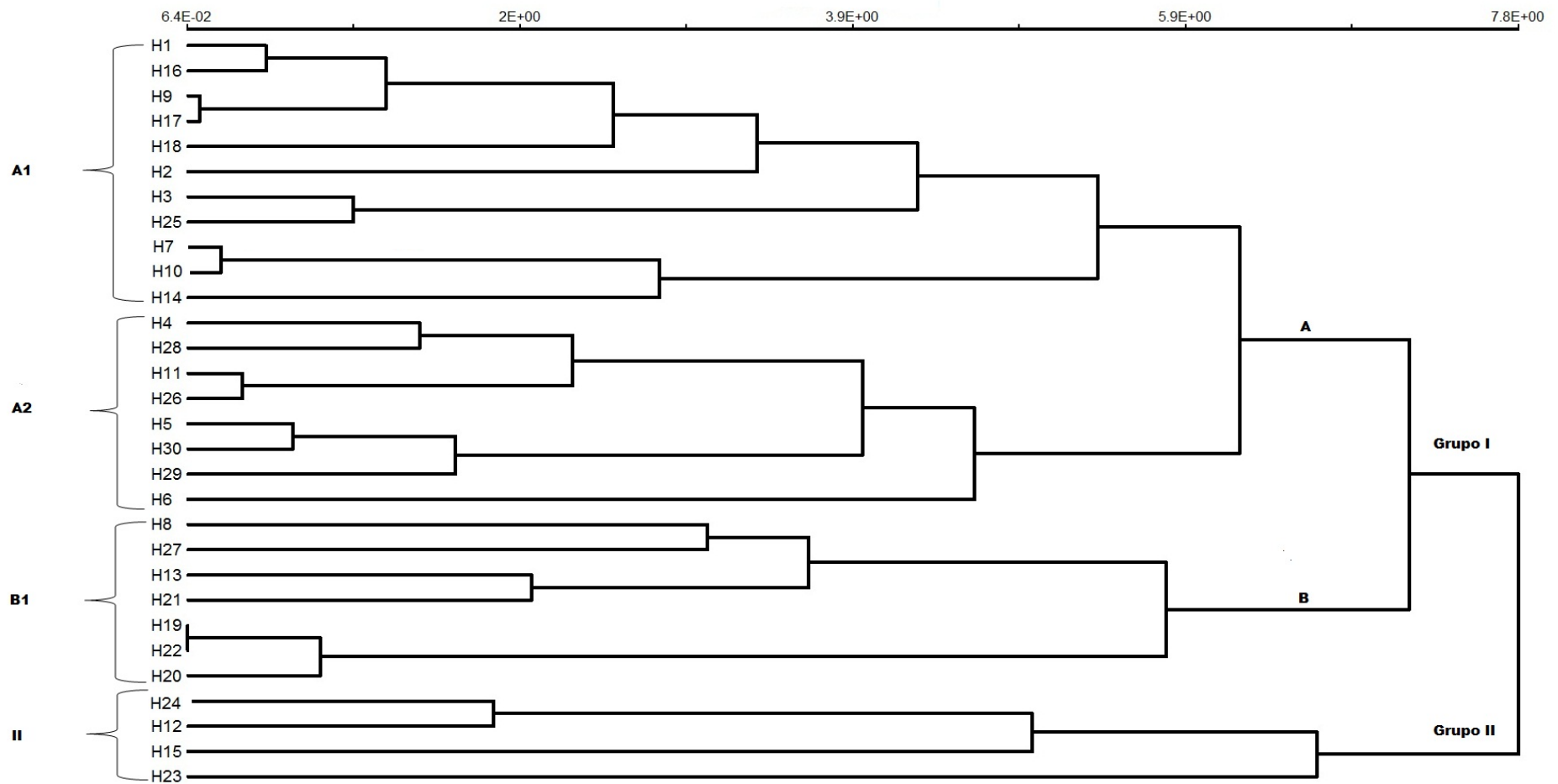


Figura 16. Dendrograma del agrupamiento de los Huertos Frutícolas Tradicionales de Coatetelco, Morelos, con base en presencia-ausencia de especies.

4.4 Correlación entre el Índice de Valor de Importancia y el Índice de Valor Cultural de las especies arbóreas de los HFT

Se obtuvo una relación positiva entre el Índice de Valor de Importancia y el Índice de Valor Cultural del 88% con un límite de confianza del 95%, $p < 0.0001$ y un coeficiente de determinación de $r^2 = 0.75$ lo que confirma que las especies con mayores valores de uso, son las más importantes bio-culturalmente (Figura 17).

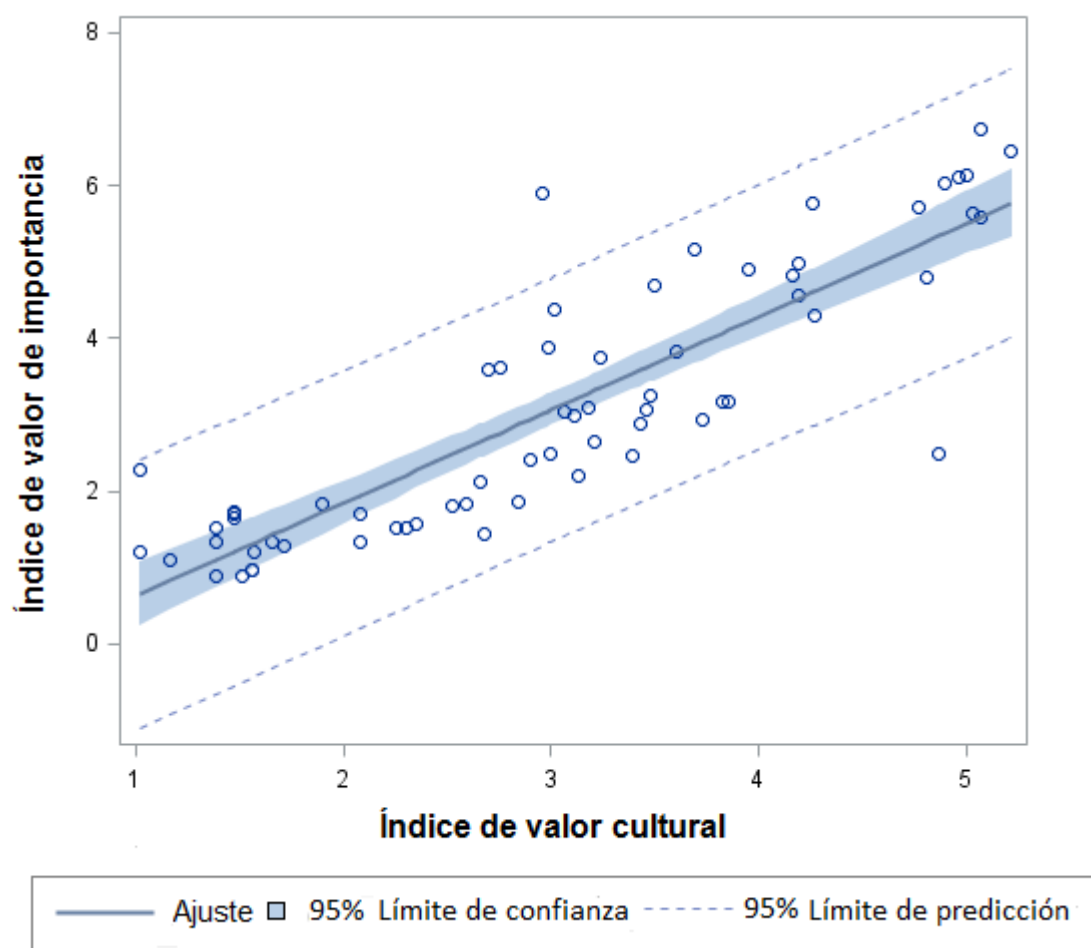


Figura 17. Relación entre el Índice de Valor de Importancia (IVI) y el Índice de Valor Cultural (IVC) de los árboles de los Huertos Frutícolas Tradicionales de Coatetelco, Morelos.

5. DISCUSIÓN

Los huertos de Coatetelco muestran una riqueza de 65 especies, cifra superior a la referida para los de Xoxocotla, 30 especies (Monroy *et al.*, 2012) y de Tlaltizapan, 45 especies (Ponce-Díaz, 2014), pero inferior a la riqueza de los huertos de Coatlán del Río, 86 especies (Quintero-Gómez, 2015), debido a que en el estudio llevado al cabo en esta localidad se incluyeron los árboles y arbustos, mientras que en los anteriores únicamente árboles. La diferencia en la riqueza de especies registradas en Coatetelco con respecto a Tlaltizapan y Xoxocotla, puede deberse a que el número de especies en estos lugares, está contenido en superficies de menor dimensión (de 250 a 300 m²) que los de Coatetelco (250 a 1500 m²). Otra consideración importante es que en Coatetelco se encontraron 25 especies con un solo registro.

El 46 % de las especies registradas en los HFT de Coatetelco Morelos son introducidas y el 52% son nativas, contrario a lo encontrado por Colín *et al.* (2012) en Coajomulco, Morelos el 58% de especies son introducidas y 38% nativas en un HFT destinado a la venta de sus productos, a diferencia también de los HFT de Coatetelco, el 64% de los huertos producen para el autoabasto. Esto concuerda con lo mencionado por Gispert *et al.* (2009) en cuanto a que los agroecosistemas alejados de los centros de comercialización albergan un mayor porcentaje de especies nativas.

Este es el primer estudio en el que se toman en consideración el total de la superficie de los huertos para la obtención de la densidad. En ese sentido se tomara como atributo, la abundancia referida por Monroy *et al.* (2012) y Ponce-Díaz (2014), en donde se coincide con los valores más altos para *S. purpurea* lo que puede deberse a que esta especie es de fácil propagación, además de que

presenta diversas formas de uso y es vendida en el mercado. Otra especie con altos valores de abundancia de acuerdo al trabajo de Ponce-Díaz (2014) y de densidad en el presente trabajo fue *C. aurantiifolia*, dicha especie es apreciada porque su producción ocurre todo el año y también es vendida en el mercado.

Las especies con mayor Índice de Valor de Importancia en Coatetelco, también presentaron el Índice de Valor Cultural más alto, lo que puede deberse a que presentan valores de uso múltiples a excepción de *Citrus aurantiifolia*, su principal valor de uso es el frutal, son vendidas en el mercado, en el caso de las especies nativas de SBC como: *L. leucocephala*, *L. esculenta*, *S. purpurea* y *P. dulce* sus semillas son de fácil germinación y propagación.

Las especies más importantes para Coatetelco por su índice de valor cultural, presentan uso múltiple y fueron documentados con altos valores de uso al igual que en otros estudios, como *L. esculenta* por Maldonado *et al.* (2013), *M. indica* por Ponce-Díaz (2014), *S. purpurea*, *P. dulce*, y *T. indica* por Monroy *et al.* (2012). Esto coincide con lo mencionado por Caballero *et al.* (1998) quienes refieren que el uso múltiple de una especie puede ser indicador de alta importancia cultural.

Las especies que presentaron menores valores en el Índice de Valor de Importancia y Valor Cultural se registraron en un solo huerto, algunas son introducidas como *M. oleifera*, *Ficus carica* L., *Citrus grandis* (L.) Osbeck, lo que puede deberse a que su consumo no es común en Coatetelco. En el caso de *M. oleifera*, es una especie recientemente introducida de la India, por sus propiedades medicinales, lo cual puede afectar a las especies nativas. También se encontraron especies nativas en un solo huerto como *A. adstringens*, *J. mexicana*, *S. humilis*, lo que se puede deber a que las semillas requieren de tratamientos pregerminativos, como es el caso de *A. adstringens* que se requiere inmersión en agua caliente o en

ácido sulfúrico; *E. cyclocarpum*, que presenta semillas ortodoxas y requiere de escarificación mecánica o química (CONAFOR, 2015).

Se mostraron patrones claros de agrupación de las especies más importantes tanto ecológica como culturalmente, lo que sugiere que la estructura de los huertos de Coatetelco Morelos, está conformada por un conjunto básico de especies, al igual que en los huertos mayas (Caballero ,1992).

Los huertos que presentan una baja semejanza entre ellos, probablemente se debe a que las necesidades, preferencias y posibilidades de las familias son distintas. Resultado similar encontró Sánchez–Velázquez (2008) en huertos de Santo Domingo, Puebla. Pero contrario a lo referido por Leiva *et al.* (2000) en donde los huertos de regiones cercanas comparten un alto porcentaje de especies.

Los huertos 19, 20 y 22 presentan una alta semejanza, lo que puede deberse a la transmisión de conocimiento por el parentesco entre estas familias.

La composición arbórea de los huertos de Coatetelco, no presenta especies compartidas en todos los huertos, pero si en un gran porcentaje de ellos por ejemplo: limón en el 73% de huertos, resultado semejante a lo encontrado por Sánchez-Vásquez (2008) y Ponce-Díaz (2014), ciruelo y guaje blanco en 63% de huertos, guamúchil, guayabo y chico zapote en el 57% de huertos; la preferencia por dichas especies puede deberse a que presentan valores de uso múltiple a excepción de *Citrus aurantiifolia*.

En Coatetelco los huertos han reducido su superficie debido a que los padres de familia heredan parte del terreno a sus hijos, resultado similar encontró Chávez-García (2012) en la superficie de los huertos de Tabasco, los que han reducido sus tamaños de 1,200 a 100 m² en los últimos 40 años.

La pérdida de especies es 0.005 por cada m² y de 0.012 individuos por cada m², los huertos muestreados de menor superficie en Coatetelco (223 m²) tendrían una riqueza de nueve especies y una densidad de 22 individuos, mientras que los huertos de mayor superficie (1,500 m²) tendrían una riqueza de 16 especies y una densidad de 37 individuos, con lo que se tiene una pérdida de siete especies y 15 individuos.

Las especies que se perderían en los huertos serían aquellas que presentan menor Índice de Valor de Importancia e Índice de Valor Cultural, de acuerdo con los resultados serían: *A. adstringens*, *Annona cherimola* Mill., *C. grandis*, *Senna spectabilis* (DC.) H.S. Irwin y Barneby, *F. carica*, *S. humilis* y *Moringa oleifera* Lam.

Los árboles frutales, encontrados en Coatetelco, en general mantienen el mismo nombre común en todo en Estado de Morelos (Monroy y Monroy-Ortiz, 2006). Sin embargo, se advierten diferencias en algunas especies como en el caso del copal que en realidad se trata de una especie introducida *Schinus terebinthifolius* Raddi y no de la especie nativa *Bursera copallifera* (DC.) Bullock, localizada en otras partes del Estado.

Los valores de uso más importantes fueron: el frutal (alimentario), lo que coincide con Solano-Hernández (2009), López-Toledo y Valdez-Hernández, (2011), Maldonado *et al.* (2013) y Ponce-Díaz (2014), y el ornamental; la diferencia entre Coatetelco y los huertos de los autores arriba citados, se debe a que en sus estudios, ellos encontraron en segundo lugar de importancia a especies medicinales, muchas de ellas herbáceas, las cuales no fueron consideradas en Coatetelco.

La producción de los árboles de los HFT es sostenida a lo largo de año, porque durante todos los meses se obtienen frutos, medicinas, leña u otros valores

de uso. Resultados semejantes en la distribución anual de la producción se indican por Monroy (2009), Colín *et al.* (2012) y Mariaca (2012), principalmente de frutales y medicinales. Los meses de mayor producción son contrastantes, y en la época de secas, durante abril y mayo, es donde se tiene mayor producción de frutos en Coatetelco, a diferencia de lo encontrado en Coajomulco por Colín *et al.* (2012), donde los meses de secas son los de menor producción, esto es un aporte a comunidades marginales como Coatetelco ya que en temporada seca cuando la producción es escasa en otros sitios, en los HFT es más abundante.

Los principales valores de uso en la mayoría de los trabajos consultados son los que satisfacen necesidades básicas como alimento y medicina; después de estos los siguientes valores se asignan de acuerdo a las particularidades de cada región. En el caso de Coatetelco, se le da un alto valor de uso a la sombra de los árboles son frondosos, aunque esta cualidad no es referida como el principal valor de uso es bastante apreciada. Resultado semejante obtuvo Ponce-Díaz (2014), lo que puede deberse a que en la región el clima es el más cálido de los subhúmedos, la intensidad solar es alta y el calor es tórrido.

La mayor proporción de especies registradas en los HFT son cultivadas, y solo un tercio de ellas se encuentra en proceso de domesticación, por lo que se puede asegurar que en los huertos de Coatetelco existe germoplasma poco modificado, casi semejante al silvestre, de acuerdo con lo mencionado por López-Toledo y Valdez-Hernández (2011).

Los valores de uso como leña son de menor prioridad en los HFT, debido a que solo se obtienen de forma ocasional, lo que resulta insuficiente para el requerimiento demandado para cocinar. En general se tiene que comprar o ir en busca de ella al monte. Los cercos vivos son cada vez menos frecuentes porque

están sustituyéndose por bardas de concreto resultado similar al expresado por López-Toledo y Valdez-Hernández, (2011). Las ramas de *P. dulce* utilizadas como postes para cercos, han sido vistas en Tlaltizapán por Ayala (2004), pero dichos postes son extraídos de la vegetación natural y no de los huertos.

Algunas de las especies más importantes para Coatetelco por su índice de valor cultural, también fueron documentadas con altos valores de uso, en otros estudios como es el caso de *L. esculenta* por Maldonado *et al.* (2013) y *C. aurantiifolia* por Ponce-Díaz (2014) y Montoya (2011).

La alta relación entre el Índice de Valor de Importancia y el Índice de Valor Cultural confirma que las especies con mayores valores de uso, son las más importantes ecológicamente; resultado similar encontró Maldonado *et al.* (2013) en la Selva Baja Caducifolia, pero distinto a lo mencionado por López-Toledo y Valdez-Hernández (2011) en la comunidad “La Mica” en Chiapas donde las especies con valores de importancia cultural altos presentaron bajos valores de importancia estructural, lo que es atribuido a la pérdida del conocimiento tradicional.

En Coatetelco Morelos aún persisten las prácticas de manejo tradicionales representadas con índices altos de importancia ecológica y cultural en especies silvestres como *S. purpurea*, *L. leucocephala* y *L. esculenta*. Es importante mencionar que también se tienen especies nativas que están en riesgo de desaparecer de los huertos como: *A. adstringens*, *S. humilis*, *J. mexicana* y *E. cyclocarpum*, lo que puede deberse en algunos casos a la difícil dispersión, al gran tamaño del árbol y la reducción del espacio del huerto y, probablemente también, a que los valores de uso requeridos los obtienen de la vegetación natural sin necesidad de mantener a los árboles dentro de los huertos.

6. CONCLUSIONES

La relación del 88% entre el Índice de Valor de Importancia y el Índice de Valor Cultural demuestra que la composición y estructura de los huertos están determinadas por razones culturales, con especies que han contribuido a resolver algunas de las necesidades básicas de los habitantes de Coatetelco. Destacan especies como ciruelo (*S. purpurea*) guaje blanco (*L. leucocephala*) y guaje rojo (*L. esculenta*) por sus valores de uso y de mercado como por sus atributos ecológicos.

La reducción de la superficie de los HFT de Coatetelco por la repartición como herencia a los hijos, afecta a la densidad y no a la riqueza de especie, porque los habitantes de Coatetelco dejan un individuo de las especie por sus valores de uso.

Las prácticas de manejo tradicional y los altos Índices de importancia ecológica y cultural, se observaron en *S. purpurea*, *L. leucocephala* y *L. esculenta*

La presencia de las 16 especies de la Selva Baja Caducifolia en los HFT contribuye a la conservación de su germoplasma. Sin embargo, algunas de ellas podrían desaparecer por ejemplo: *A. adstringens*, *J. mexicana*, *S. humilis* y *E. cyclocarpum*, al reducirse el tamaño de los huertos

7. LITERATURA CITADA

- Aguilar, A. (2006). Estudio cualitativo y cuantitativo de la flora medicinal del municipio de Copandaro de Galeana, Michoacán México. *Polibotánica*, 22, 21-50
- Alayon-Gamboa J. A. y Gurri, F. (2008). Home garden production and energetic sustainability in Calakmul, Campeche. *Human ecology*, 36, 395-407
- Alteri, M., y Nicholls, C. (2007). Conservación agroecológica de sistemas convencionales de producción: estrategias y evaluación. *Ecosistemas* 16 (1), 3-12.
- Anderson, T.W. (2003). An introduction to multivariate statistical analysis (3rd Ed.) Wiley.
- Argueta-Villamar, A *et al.*, (eds.). (2008). Darwin: La variación de los animales y plantas bajo domesticación. Tomo 2. Academia Mexicana de las Ciencias-UNAM. Los libros de Catatara. Madrid España. 656-680 pp.
- Ayala, M. (2004). La relación parte usada. Categoría de uso, un índice para el desarrollo rural. Tesis de Maestría, Universidad Autónoma del Estado de Morelos. México.
- Berkes, F., Colding, J., y Folke, C. (2000). Rediscovery of traditional ecological knowledge as adaptative management. *Ecological Applications*, 10(5), 1251-1262. Disponible en: https://www.umanitoba.ca/institutes/natural_resources/canadaresearchchair/EA2000.pdf
- Bermúdez, A., y Velázquez, D. (2002). Etnobotánica medica de una comunidad campesina en el Estado de Trujillo, Venezuela: un estudio preliminar usando técnicas cuantitativas. *Revista de la Facultad de Farmacia*, 44, 1-6. Disponible en: <http://www.saber.ula.ve/bitstream/123456789/23797/>
- Bizáma, G., Torrejón, F., Aguayo, M., Muños, M., Echeverría, C., y Urrutia, R. (2011). Pérdida y fragmentación del bosque nativo en la cuenca del Rio Aysen (Patagonia, Chile) durante el siglo XXI. *Revista de Geografía Norte Grande*, 49, 125-138. DOI: S0718-34022011000200008
- Bonilla-Barbosa, J., y Villaseñor, J. (2003). Catálogo de la flora del estado de Morelos. Universidad Autónoma del Estado de Morelos. Centro de Investigaciones Biológicas. Morelos, México.
- Caballero, J. (1992). Maya homegardens: past present and future. *Ethnoecological*, 1(1), 35-54
- Caballero, J., Casas, A., Cortes, L. y Mapes, C. (1998). Patrones en el conocimiento, uso y manejo de las plantas en pueblos indígenas de México. *Estudios Atacameños*, 16: 181-195

- Casas, A. y Parra, F. (2007). Agro biodiversidad parientes silvestres y cultura. *LEISA revista agroecológica*, 1-6.
- Casas, A., Otero-Arnaiz, A., Pérez-Negrón, E., y Valiente-Banuet, A. (2007) In situ management and domestication of plants in Mesoamerica. *Annals of Botany* 100,1101-1115
- Colín, H., Hernández-Cuevas, 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. Disponible en: <http://www.asociacionetnobiologica.org.mx/>
- Comisión Nacional Forestal (CONAFOR). (2014) consultado 10-11-2015 en <http://www.conafor.gob.mx/web/temas-forestales/biblioteca-forestal/>
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). (2006). Capítulo 2. Recursos naturales en capital natural de México: causas de la gran diversidad de México. Disponible en: <http://www.conabio.gob.mx/>
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). (2013). Los tipos de vegetación de México y su clasificación, Edición conmemorativa 1963-2013/Faustino Miranda y Efraím Hernández-X Ediciones Científicas Universitarias. 214 pp
- Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas (CDI). (2008). Consultado 12 08 2014 en <http://www.cdi.gob.mx/>
- Consejo Nacional de Población (CONAPO). (2010) índice de marginalidad por entidad. Disponible en: <http://www.conapo.gob.mx/en/CONAPO/>
- Cox, G. W. (1985). Laboratory manual of general ecology. 4ª edición. McGraw-Hill.
- Chávez-García, E. (2012). Desarrollo modernizador y manejo tradicional del huerto familiar en Tabasco: dos paradigmas diferentes en: Mariaca, R. (Ed.) El huerto familiar del Sureste Mexicano (pp. 391-418). México: Secretaría de Recursos Naturales y Protección Ambiental del Estado de Tabasco y El Colegio de la Frontera Sur.
- Dorado, O., Flores-Castorena, A., Almonte, J.M., Arias, D., y Martínez-Alvarado, D. (2012). Árboles de Cuernavaca nativos y exóticos. Guía para su identificación. Trópico seco ediciones. Universidad Autónoma del Estado de Morelos. Cuernavaca, Morelos.
- Food and Agriculture Organization (FAO). (2005). Landon-Lane, C. diversificación de los ingresos rurales mediante las huertas familiares. 1-21 pp.
- Galeano, G. (2000). Forest use at the pacific coast of Choco, Colombia: a quantitative approach. *Economic Botany*, 54, 358-376
- García, E. (1988). Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köpen (para adaptarla a las condiciones de la República Mexicana). Instituto de

geografía Quinta edición. México D.F disponible en:
<http://www.igeograf.unam.mx/>

- Gaspar, A., Distancia, O., Escobedo, B., Islas, A., Calderas, S. y Román, M. (2005). Diversidad de especies y usos en los huertos caseros de familias campesinas. Memorias de la XVI semana de la investigación Científica. Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias. 65 p.
- Gaytán, C., Vibrans, H., Navarro, H., y Jiménez, M. (2001). Manejo de Huertos familiares de San Miguel Tlaixpan, Texcoco, Estado de México. *Boletín de la Sociedad Botánica de México* 69, 39-62. Disponible en:
<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=57706905>
- Gispert, M., Diego, N., Jiménez, J., Gómez, A., Quintanilla, J.M., y García L. (1979). Un nuevo enfoque en la metodología etnobotánica en México. *Medicina Tradicional*, 2(7), 41-52
- Gispert, M., Gonzales, A., y Rodríguez, G. (2009). Los árboles de los huertos familiares y su función en la posible formación de corredores biológicos en la zona zoque del Rayón, Chiapas. *Ciencia y Tecnología en la Frontera*. 6, 60-67
- Gispert, M., Vilamajó, D. y Vales, M. (2012). Los huertos familiares de México y Cuba. Diversidad cultural y biológica (1ª ed.). España: editorial Académica Española.
- Gómez-Pompa, A. (1993). Las raíces de la etnobotánica Mexicana. *Acta Biologica Panamensis*, 1, 87-100
- Google Earth. Imágenes de satélite disponibles consultadas 12-06-2014 en <https://www.google.com/earth/>
- Guéze, M., Catarina, A., Paneque-Gálvez, J., Macías, M., Orta-Martínez, M., Pino, J., y Reyes-García, V. (2014). Are ecologically important tree species the most useful? A case study from indigenous people in Bolivian Amazon. *Economic botany* (68): 1-14 DOI: 10.1007/s12231-014-9257-8
- Guizar-Nolazco, E. y Sánchez-Vélez, A. (1991). Guía para el reconocimiento de los principales árboles del alto del Balsas. México: Universidad Autónoma Chapingo.
- Harlan, J. (1992) Crops and Man. (2ª Ed) In Chief ASA: Gary A. Peterson. Wisconsin Estados Unidos de América
- Hernández-Xolocotzi, E. (2014) Exploración etnobotánica y su metodología (2ª Ed.). México Biblioteca básica de agricultura
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía INEGI. (2010). Anuario estadístico del Estado de Morelos. Consultado 15-11-2014 en http://www.inegi.org.mx/prod_serv/contenidos/anuario/AEEM90I.

- Katún-Balam, J., Salvador-Flores, J., Tun-Garrido, J., Navarro-Alberto, J., Arias-Reyes, L. y Martínez-Castillo, J. (2013). Diversidad y origen geográfico del recurso vegetal en los huertos familiares de Quintana Roo, México. *Polibotánica*, 36, 163- 196
- Lajones, D., y Lerma, A. (1999). Propuesta y evaluación de índices de valor de importancia etnobotánica por medio del análisis de correspondencia en las comunidades de arenales y de San Salvador, Esmeraldas, Ecuador. *Crónica forestal y medio ambiente*.4 (1), 1-15. Disponible en: <http://www.redalyc.org/pdf/113/11314104.pdf>
- Leiva, J. M., Azurdia, C. y Ovando, W. (2000). Contribución de los huertos familiares para la conservación *in situ* de recursos genéticos vegetales. I caso de la región semiárida de Guatemala *TIKALIA*, 18(2), 7-34
- Lerner, T., Mariaca, R., Salvatierra, B., González-Jácome, A., y Wahl, E. (2009). Aporte alimentario del huerto familiar a la economía campesina. *Etnobiología*, 7, 30-44 disponible en: <http://www.asociacionetnobiologica.org.mx>
- López-Toledo, J., y Valdez-Hernández, J. (2011). Uso de las especies arbóreas en una comunidad de la reserva de la biosfera La Sepultura, Estado de Chiapas. En: Endara-Agramont A., Mora-Santacruz, A. y Valdez – Hernández, J. (Ed.), *Bosques y árboles del trópico Mexicano; estructura, crecimiento y usos*. (pp. 56-79).México. Conafor.
- Luna, I., Morrone J. y Espinoza, D. (Eds.) (2007). Biodiversidad de la Faja Volcánica Transmexicana. UNAM. México.
- Maldonado, B., Caballero, J., Delgado, A., y Lira, R. (2013). Relationship between Use Value and Ecological Importance of Floristic Resources of Seasonally Dry Tropical Forest in the Balsas River Basin, México. *Economic Botany* 67, 19-29
- Mariaca, R. (2012). La complejidad del huerto Familiar Maya del Sureste de México. En: Mariaca, R (Ed.) *El huerto familiar del Sureste Mexicano* (pp. 391-418). México: Secretaría de Recursos Naturales y Protección Ambiental del Estado de Tabasco y El Colegio de la Frontera Sur.
- McCune, B y Grace, J. (2002). *Analysis of ecological communities*. Oregón, U.S.A. Mjmm software, Gleneden Beach,
- McCune, B. y Mefford, M. (2011). PC – ORD multivariate analysis of ecological data. Versión 6.0. Oregón, U.S.A. Mjmm software, Gleneden Beach,
- Molles Jr. M.C (2006). *Ecología, Conceptos y Aplicación*. (3ª ed.) McGraw-Hill interamericana de España

- Monroy, R. (2009). Problemática de las comunidades del Concejo de Pueblos de Morelos en: Monroy, R., Colín H, y Morales, S. (Compiladores). *Los Pueblos de Morelos cabalgan por la vida*. (pp. 3-24). Universidad Autónoma del Estado de Morelos. Centro de investigaciones Biológicas y Concejo de Pueblos de Morelos. México.
- Monroy, R., Sotelo-Barrera, M., y Colín, H. (2012). La organización social y planeación participativa ejes de la transferencia productiva tradicional, en Morelos, México. En: López-Barbosa, L.A., Aboites-Manrique, G. y Martínez-Gómez, F. (Eds.) *Globalización y Agricultura. Nuevas perspectivas en la sociología rural*. (pp. 1-21). México Asociación Latinoamericana de Biología Rural (ALASRU)
- Monroy-Ortiz, C. (2010). Conocimiento ecológico tradicional para la gestión sostenible de especies forestales no maderables. Tesis de doctorado, Colegio de Postgraduados, Texcoco, Edo. de México.
- Monroy-Ortiz, R. y Monroy, R. (2012). Impactos de la presión urbana. *Ciudades*, 93, 50-58.
- Monroy-Ortiz, C. y Monroy, R. (2006). Las plantas compañeras de siempre. La experiencia en Morelos. (1ª Ed.) Universidad Autónoma del Estado de Morelos. México.
- Montoya, A. (2011). Los Huertos Tradicionales de Tlayacapan, Morelos: productores de bienes y servicios ambientales con significado cultural. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma del Estado de Morelos, Cuernavaca, Morelos.
- Morales, S. (2009). Problemática de los trece pueblos de Morelos. En: Los Pueblos de Morelos Cabalgan por la Vida. Monroy, R. Colín H, y Morales (compiladores). Centro de investigaciones Biológicas UAEM y Concejo de Pueblos de Morelos. México.
- Moreno, C. (2001). Métodos para medir la biodiversidad. MyT–Manuales y Tesis (vol.1). España: Sociedad Entomológica Aragonesa (SEA).
- Moreno-Calles, A., Toledo, V. y Casas, A. (2013). Los sistemas agroforestales tradicionales de México: una aproximación biocultural. *Botanical Sciences*, 91(4),375-398.
- Morrone, J.J. y Escalante, T. (2009). Diccionario de biogeografía. Las prensas de la ciencia
- Organización de las Naciones Unidas (ONU) (2010). Los huertos familiares, una alternativa para contribuir a la seguridad alimentaria. 1-3 pp.
- Padilla-Gómez, E. (2007). Estudio ecológico y etnobotánico de la vegetación del Municipio de San Pablo Etla, Oaxaca. Tesis de maestría. Instituto Politécnico Nacional, Santa Cruz, Xoxocotlán, Oaxaca, México.

- Pérez-Nicolás, M. (2014). ¿El uso de plantas medicinales silvestres contribuye a la conservación de bosques? El caso Santiago Camotlan, Oaxaca. Tesis de maestría, Colegio de Postgraduados, Texcoco, Edo. de México, México.
- Phillips, O. y Gentry, A. (1993). The useful plants of Tambopata, Peru: I. Statistical hypothesis test with a new quantitative technique. *Economic Botany*, 47, 15-32.
- Ponce-Díaz, A. (2014). Estudio ecológico y etnobotánico de los huertos frutícolas tradicionales de Pueblo Nuevo. Municipio de Tlaltizapan Morelos. Tesis de licenciatura. Universidad Autónoma del Estado de Morelos, México.
- Quintero-Gómez, J. (2015). Evaluación del huerto familiar de Coatlán del Río Morelos. Tesis de licenciatura. Universidad Autónoma del Estado de Morelos, México.
- Reynoso, I y Castro, J. (2002). El culto a los muertos en Coatetelco: Notas Etnográficas” en el culto a los muertos en Morelos, una visión e interpretación regional Antología. México, Conaculta-Instituto de cultura de Morelos.
- Sánchez-Velázquez, D. (2008). Composición florística, estructura y manejo de los huertos familiares del Municipio de Santo Domingo Huehuetlán en Grande, Puebla. Tesis de maestría. Postgrado en botánica. Colegio de Postgraduados, Edo de México, México.
- Scaron, P. (Ed). (2014). Capítulo 1. El Capital. Crítica de la economía política. Tomo I. Fondo de cultura económica 1016 pp.
- Sneath, H. y Sokal, R. (1973). Numerical taxonomy. W.H Freeman San Francisco.
- Solano-Hernández, L. (2009). Importancia ecológica y cultural de los recursos vegetales de Asunción Cuyotepeji, Oaxaca, México. Tesis de maestría, Instituto Politécnico Nacional. Oaxaca, México.
- Solares, F., Gálvez-Cortes, M. y García-Pérez, F. (2009). Catálogo de plantas con potencial ornamental de la selva baja caducifolia del Estado de Morelos. Instituto Nacional de Investigación Forestal, Agrícolas y Pecuarias, México.
- Sotelo-Caro, O. (2005). Flora arbórea del Municipio de Temixco, Morelos. Facultad de Ciencias Biológicas. Universidad Autónoma del Estado de Morelos.
- Steinberg, M. (1998). Neotropical Kitchen Gardens as a Potential Research Landscape for Conservation Biologists. *Conservation Biology*. 5, (12), 1150-1152. DOI:10.1046/j.1523-1739.1998.98086.
- Toledo, V. y Barrera-Bassols, N. (2009). La memoria biocultural. La importancia ecológica de las sabidurías tradicionales. Barcelona España: Icaria
- Villaseñor, J. (2004). Los géneros de las plantas vasculares de la flora de México. *Boletín de la Sociedad Botánica de México*. 75, 105-135 <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=57707506>

- Zamora, P., Flores, S. y Runes, R. (2009). Flora útil y su manejo en el cono sur del estado de Yucatán, México. *Polibotánica* 28, 22-250
- Zizumbo, D. y Colunga, P. (2008). El origen de la agricultura la domesticación de las plantas y el establecimiento de corredores biológico-culturales en Mesoamérica. *Revista de Geografía Agrícola* 85, 41-97

8. ANEXOS

Anexo 1. Ficha de colecta

Anexo 1 Ficha de colecta

1 de 3 dupl.

Nombre común: Bonete

Comunidad: Coatetelco; **Calle:** Morelos **Municipio:** Miacatlán; **Estado:** Morelos;
Alt.: 994 msnm; 99° 32' 31" N, 18° 72' 53" O; Huerto Frutícola Tradicional

Árbol de 5 m de altura, con tallo cónico, corteza lisa con cicatrices de las ramas, hojas compuestas digitadas tetrafoliadas, con filotaxia helicoidal aglomeradas en los ápices de las ramas.

12/Septiembre/2014

Colectó: Mireya Sotelo Barrera

Anexo 3. Formato de entrevistas semiestructuradas aplicadas a los dueños de los Huertos Frutícolas Tradicionales de Coatetelco, Morelos.

Nombre de la comunidad: _____

Fecha de la entrevista _____

Datos de la persona entrevistada

Nombre: _____ Edad _____

Escolaridad: _____ Estado civil _____

Tiempo que ha vivido en la comunidad _____

Datos de cada especie presente en el Huerto Frutícola Tradicional

“Señalando cada especies” ¿Cómo se llama este árbol?

¿Quién lo plantó?

¿Qué tiempo tiene que la plantaron?

Si la respuesta es: nació solita o ya estaba cuando llegamos se pregunta:

¿Por qué la mantiene en su patio?

¿Para que la utiliza?

¿Qué parte del árbol utiliza?

¿Qué cuidados les da a sus árboles, los poda, los riega o los fertiliza?

¿La producción que obtiene de sus árboles la vende o es para el consumo de la familia?

Nombre común	Usos	Parte usada	Prácticas de manejo	Destino de la producción

Anexo 4. Listado de especies arbóreas presentes en los Huertos Frutícolas Tradicionales de Coatetelco Morelos y su origen.

Familia	Género y especie	Nombre común	Origen
Anacardiaceae	<i>Amphipterygium adstringens</i> (Schltdl.) Standl.	Cuachalalate	Nativa de América
Anacardiaceae	<i>Mangifera indica</i> L.	Mango	Introducida
Anacardiaceae	<i>Schinus molle</i> L.	Pirul	Introducida
Anacardiaceae	<i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi	Copal	Introducida
Anacardiaceae	<i>Spondias purpurea</i> L.	Ciruelo	Nativa de México
Anacardiaceae	<i>Spondias</i> sp.	Ciruelo agrio	Nativa de México
Anacardiaceae	<i>Pistacia vera</i> L.	Pistache	Introducida
Annonaceae	<i>Annona cherimola</i> Mill.	Guanábana chirimoya	Nativa de América
Annonaceae	<i>Annona muricata</i> L.	Guanábana	Nativa de América
Annonaceae	<i>Annona squamosa</i> L.	Anona	Nativa de América
Apocynaceae	<i>Cascabela thevetioides</i> (Kunth) Lippold	Ayoyote	Nativa de América
Apocynaceae	<i>Cascabela peruviana</i> (Pers.) Raf.	Coyol	Nativa de América
Apocynaceae	<i>Plumeria rubra</i> L.	Cacaloxochitl	Nativa de América
Arecaceae	<i>Cocos nucifera</i> L.	Coco	Introducida
Bignoniaceae	<i>Jacaranda mimosifolia</i> D. Don	Jacaranda	Introducida
Bignoniaceae	<i>Parmentiera aculeata</i> (Kunth) Seem.	Cuajilote	Nativa de México
Bignoniaceae	<i>Spathodea campanulata</i> P. Beauv.	Tulipán de la india	Introducida
Bignoniaceae	<i>Tabebuia chrysantha</i> (Jacq.) G. Nicholson	Huayacan	Nativa de América
Boraginaceae	<i>Ehretia tinifolia</i> L.	Palo prieto	Desconocido
Caricaceae	<i>Carica papaya</i> L.	Papayo	Nativa de América
Caricaceae	<i>Jacaratia mexicana</i> A. DC.	Bonete	Nativa de México
Casuarinaceae	<i>Casuarina equisetifolia</i> L.	Pino	Introducida
Combretaceae	<i>Terminalia catappa</i> L.	Almendro	Introducida
Convolvulaceae	<i>Ipomoea pauciflora</i> M. Martens y Galeotti	Cazahuate	Nativa de México

Familia	Género y especie	Nombre común	Origen
Ebenaceae	<i>Diospyros digyna</i> Jacq.	Zapote negro	Nativa de México
Euphorbiaceae	<i>Jatropha</i> sp.	Cucaracha	Introducida
Fabaceae	<i>Prosopis laevigata</i> (Humb. y Bonpl. ex Willd.) M.C. Johnst.	Mezquite	Nativa de América
Fabaceae	<i>Bauhinia variegata</i> L.	Pata de cabra	Introducida
Fabaceae	<i>Caesalpinia pulcherrima</i> (L.) Sw.	Camarón	Nativa de América
Fabaceae	<i>Enterolobium cyclocarpum</i> (Jacq.) Griseb.	Parota	Nativa de México
Fabaceae	<i>Leucaena esculenta</i> (Moc. y Sessé ex DC.) Benth.	Guaje rojo	Nativa de México
Fabaceae	<i>Tamarindus indica</i> L.	Tamarindo	Introducida
Fabaceae	<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) de Wit	Guaje blanco	Nativa de México
Fabaceae	<i>Acacia coulteri</i> Benth.	Palo blanco	Nativa de México
Fabaceae	<i>Pithecellobium dulce</i> (Roxb.) Benth.	Guamúchil	Nativa de América
Fabaceae	<i>Delonix regia</i> (Bojer ex Hook.) Raf.	Acacia	Introducida
Fabaceae	<i>Senna spectabilis</i> (DC.) H.S. Irwin y Barneby	* Especie x4	Nativa de México
Lauraceae	<i>Persea americana</i> Mill.	Aguacate	Nativa de América
Malpighiaceae	<i>Byrsonima crassifolia</i> (L.) Kunth	Nanche	Nativa de América
Malpighiaceae	<i>Malpighia mexicana</i> A. Juss.	Guachocote	Nativa de México
Malvaceae	<i>Ceiba aesculifolia</i> (Kunth) Britten y Baker f.	Pochote blanco	Nativa de América
Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Cuahulote	Nativa de América
Malvaceae	<i>Heliocarpus terebinthinaceus</i> (DC.) Hochr.	Quesero	Nativa de América
Malvaceae	<i>Hibiscus elatus</i> Sw.	Árbol del amor	Introducida
Meliaceae	<i>Melia azedarach</i> L.	Paraíso	Introducida
Meliaceae	<i>Swietenia humilis</i> Zucc.	Palo zopilote	Nativa de América
Moraceae	<i>Ficus benjamina</i> L.	Ficus	Introducida
Moraceae	<i>Ficus carica</i> L.	Higo	Introducida
Moringaceae	<i>Moringa oleifera</i> Lam.	Moringa	Introducida
Myrtaceae	<i>Psidium guajava</i> L.	Guayabo	Nativa de América
Oleaceae	<i>Fraxinus uhdei</i> (Wenz.) Lingelsh.	*Especie x2	Nativa de México
Punicaceae	<i>Punica granatum</i> L.	Granada	Introducida

Anexo 4. Continuación

Familia	Género y especie	Nombre común	Origen
Rosaceae	<i>Eriobotrya japonica</i> (Thunb.) Lindl.	Níspero	Introducida
Rutaceae	<i>Citrus aurantiifolia</i> (Christm.) Swingle	Limón	Introducida
Rutaceae	<i>Citrus limon</i> (L.) Osbeck	Limón	Introducida
Rutaceae	<i>Citrus reticulata</i> Blanco	Mandarino	Introducida
Rutaceae	<i>Citrus aurantium</i> L.	Naranja agrio	Introducida
Rutaceae	<i>Citrus limetta</i> Risso	Lima	Introducida
Rutaceae	<i>Citrus sinensis</i> (L.) Osbeck	Naranja dulce	Introducida
Rutaceae	<i>Citrus grandis</i> (L.) Osbeck	Toronja	Introducida
Sapotaceae	<i>Manilkara zapota</i> (L.) P. Royen	Chico zapote/chico mamey	Nativa de México
Sapotaceae	<i>Pouteria sapota</i> (Jacq.) H.E. Moore y Stearn	Mamey	Nativa de América
Sapotaceae	<i>Chrysophyllum cainito</i> L.	Caimito	Introducida
	especie x1	Especie x1	Introducida
	especie x3	Especie x3	Introducida

Fuente de origen de las especies: (Monroy y Monroy- Ortiz, 2006)

La especie X2, y X4 no presentan nombre común

** la especies X1 y X3 no se pudieron identificar debido a que no presentaban ni flores ni frutos, los dueños aseguran que en ninguna época del año las presentan, que son árboles que compraron en otros Estados de la República y que desconocen sus nombre comunes.

Anexo 5. Valores de densidad relativa, Dominancia relativa e Índice de Valor de Importancia de las especies arbóreas de Coatetelco Morelos ordenadas de mayor a menor

Nombre científico	Nombre común	Ab.	Den. Rel	Dom. Rel.	IVI	Promedio IVI	IVI Est. (Ln)
<i>Spondias purpurea</i>	Ciruelo	61	225.3	617.1	842.4	13.0	6.736
<i>Leucaena leucocephala</i>	Guaje blanco	64	196.5	504.2	582.0	9.0	6.367
<i>Leucaena esculenta</i>	Guaje rojo	30	185.59	334.5	539.4	8.3	6.290
<i>Tamarindus indica</i>	Tamarindo	31	119.3	232.8	352.1	5.4	5.864
<i>Psidium guajava</i>	Guayabo	49	191.2	142.1	333.3	5.1	5.809
<i>Citrus limon</i>	Limón	44	186.7	142.7	329.3	5.1	5.797
<i>Manilkara zapota</i>	Chico zapote	28	118.9	201.5	320.5	4.9	5.770
<i>Mangifera indica</i>	Mango	31	148.3	167.4	315.7	4.9	5.755
<i>Annona squamosa</i>	Anona	28	120.8	163.7	284.4	4.4	5.651
<i>Pithecellobium dulce</i>	Guamúchil	29	122.4	94.5	216.9	3.3	5.379
<i>Ehretia tinifolia</i>	Palo prieto	39	102.9	68.9	171.8	2.6	5.146
<i>Ficus benjamina</i>	Ficus	23	108.8	59.3	168.2	2.6	5.125
<i>Plumeria rubra</i>	Cacaloxochitl	19	111.8	46.8	158.6	2.4	5.066
<i>Citrus reticulata</i>	Mandarino	23	90.1	33.2	123.3	1.9	4.815
<i>Punica granatum</i>	Granada	10	39.0	66.8	105.8	1.6	4.662
<i>Citrus limetta</i>	Lima	16	58.0	45.0	102.9	1.6	4.634
<i>Delonix regia</i>	Acacia	9	38.5	64.2	102.8	1.6	4.632
<i>Byrsonima crassifolia</i>	Nanche	7	26.1	53.2	79.3	1.2	4.374
<i>Carica papaya</i>	Papayo	13	61.8	15.2	76.9	1.2	4.343
<i>Annona muricata</i>	Guanábana	16	55.2	16.4	71.6	1.1	4.271
<i>Parmentiera aculeata</i>	Cuajilote	7	27.8	19.0	46.8	0.7	3.846
<i>Caesalpinia pulcherrima</i>	Camarón	5	17.6	19.7	37.3	0.6	3.618
<i>Citrus sinensis</i>	Naranja dulce	7	25.4	11.1	36.4	0.6	3.596
<i>Pouteria sapota</i>	Mamey	7	25.7	1.7	27.4	0.4	3.310
<i>Schinus terebinthifolius</i>	Copal	4	15.8	10.9	26.7	0.4	3.284
<i>Acacia coulteri</i>	Palo blanco	5	23.2	1.4	24.6	0.4	3.204
<i>Persea americana</i>	Aguacate	6	20.7	2.9	23.5	0.4	3.159

Nombre científico	Nombre común	Ab.	Den. Rel	Dom. Rel.	IVI	Promedio IVI	IVI Est. (Ln)
<i>Diospyros digyna</i>	Zapote negro	5	21.0	0.2	21.2	0.3	3.055
<i>Cascabela peruviana</i>	Coyol	4	16.8	2.7	19.4	0.3	2.967
<i>Spathodea campanulata</i>	Tulipán de la india	3	13.3	5.4	18.7	0.3	2.928
<i>Pistacia vera</i>	Pistache	3	12.2	5.6	17.8	0.3	2.881
<i>Malpighia mexicana</i>	Guachocote	2	16.4	0.0	16.4	0.3	2.797
<i>Guazuma ulmifolia</i>	Cuajilote	4	15.8	0.0	15.8	0.2	2.760
<i>Cocos nucifera</i>	Coco	4	15.4	0.2	15.6	0.2	2.744
<i>Spondias</i> sp.	Ciruelo agrio	3	12.0	0.0	12.1	0.2	2.489
<i>Citrus aurantiifolia</i>	Limón	3	11.9	0.1	12.0	0.2	2.483
<i>Prosopis laevigata</i>	Mezquite	2	5.6	6.1	11.6	0.2	2.453
<i>Eriobotrya japonica</i>	Níspero	1	11.1	0.0	11.1	0.2	2.408
<i>Heliocarpus terebinthinaceus</i>	Quesero	2	8.8	0.1	9.0	0.1	2.195
<i>Melia azedarach</i>	Paraíso	4	8.3	0.7	9.0	0.1	2.194
<i>Bauhinia variegata</i>	Pata de cabra	2	8.4	0.4	8.8	0.1	2.173
<i>Ceiba aesculifolia</i>	Pochote blanco	1	7.1	0.4	7.6	0.1	2.026
<i>Terminalia catappa</i>	Almendro	1	6.5	0.7	7.2	0.1	1.968
<i>Citrus aurantium</i>	Naranja agrio	2	3.3	3.8	7.1	0.1	1.960
<i>Casuarina equisetifolia</i>	Pino	1	6.5	0.3	6.7	0.1	1.909
<i>Chrysophyllum cainito</i>	Caimito	1	5.9	0.2	6.0	0.1	1.799
<i>Hibiscus elatus</i>	Árbol del amor	2	4.9	0.6	5.5	0.1	1.697
<i>Jacaranda mimosifolia</i>	Jacaranda	1	5.3	0.1	5.4	0.1	1.685
<i>Cascabela thevetioides</i>	Ayoyote	1	5.3	0.0	5.3	0.1	1.661
<i>Swietenia humilis</i>	Palo zopilote	1	5.3	0.0	5.3	0.1	1.662
<i>Ipomoea pauciflora</i>	Cazahuate	1	4.5	0.2	4.8	0.1	1.560
<i>Fraxinus uhdei</i>	Especie x2	1	4.5	0.0	4.6	0.1	1.515
<i>Schinus molle</i>	Pirul	1	2.6	1.9	4.5	0.1	1.507
<i>Tabebuia chrysantha</i>	Huayacan	1	4.5	0.0	4.5	0.1	1.515
<i>Jatropha</i> sp.	Cucaracha	1	3.8	0.0	3.9	0.1	1.349
<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Parota	1	3.8	0.0	3.8	0.1	1.347
<i>Moringa oliifera</i>	Moringa	1	3.8	0.0	3.8	0.1	1.347

Anexo 5. Continuación

Nombre científico	Nombre común	Ab.	Den. Rel	Dom. Rel.	IVI	Promedio IVI	IVI Est. (Ln)
<i>Jacaratia mexicana</i>	Bonete	1	3.3	0.3	3.6	0.1	1.278
Especie x3	Especie x3	1	3.1	0.2	3.4	0.1	1.216
<i>Ficus carica</i>	Higo	1	3.3	0.0	3.3	0.1	1.206
<i>Senna spectabilis</i>	Especie X4	1	3.0	0.0	3.0	0.0	1.111
<i>Citrus grandis</i>	Guanábana chirimoya	1	2.6	0.0	2.6	0.0	0.968
<i>Annona cherimola</i>	Toronja	1	2.6	0.0	2.6	0.0	0.969
Especie x1	Especie x1	1	2.4	0.0	2.5	0.0	0.896
<i>Amphipterygium adstringens</i>	Cuachalalate	1	2.4	0.0	2.4	0.0	0.892

Anexo 6. Listado de Valores de uso, Parte usada, Meses de producción, y Destino de la producción de las especies arbóreas en los Huertos Frutícolas Tradicionales de Coatetelco Morelos.

Valores de uso: Fru-Frutales, Med – Medicinales, Som-Sombra, Leñ- Leña, Orn-Ornamentales, CV- cerco vivo, Rec-recreativo y Cer-cerco. Parte usada: AC-Árbol completo, F-fruto, S-Semilla, Fl-Flor, R-Ramas, C-corteza y FE-follaje. Meses de producción: Ene- enero a Dic- diciembre. Destino de la producción: A- Autoabasto y V- Venta.

Familia	Nombre científico	Nombre común	Valor de uso	Parte usada	Meses de producción	Destino de la producción
Anacardiaceae	<i>Amphipterygium adstringens</i>	Cuachalalate	Med	C	Ene-Dic	A
Anacardiaceae	<i>Mangifera indica</i>	Mango	Fru, Som	F, Fe	Abr-Jul	A
Anacardiaceae	<i>Schinus molle</i>	Pirul	Som	Fe	Ene-Dic	A
Anacardiaceae	<i>Schinus terebinthifolius</i>	Copal	Som	Fe	Ene-Dic	A
Anacardiaceae	<i>Spondias purpurea</i> .	Ciruelo	Fru, Som	F, Fe	Abr-May	A y V
Anacardiaceae	<i>Spondias</i> sp.	Ciruelo agrio	Fru	F	Abr-May	A
Anacardiaceae	<i>Pistacia vera</i>	Pistache	Som	Fe	Mar-Abr	A
Annonaceae	<i>Annona cherimola</i>	Guanábana chirimoya	Fru	F	May-Jul	A
Annonaceae	<i>Annona muricata</i>	Guanábana	Fru, Som	Fr, Fe	Jul-Sep	A
Annonaceae	<i>Annona squamosa</i>	Anona	Fru, Som, CV	F, Fe AC	May-Jul	A
Apocynaceae	<i>Cascabela thevetioides</i>	Ayoyote	Som	AC	Jul	A
Apocynaceae	<i>Cascabela peruviana</i>	Coyol	Som, Orn	Fe	Sep	A
Apocynaceae	<i>Plumeria rubra</i>	Cacaloxochitl	Orn, Som	AC	May	A
Arecaceae	<i>Cocos nucifera</i>	Coco	Fru,Orn	S, AC	Ene-Dic	A
Bignoniaceae	<i>Jacaranda mimosifolia</i>	Jacaranda	Som	Fe	Abr	A
Bignoniaceae	<i>Parmentiera aculeata</i>	Cuajilote	Fru	F	Ago-sep	A
Bignoniaceae	<i>Spathodea campanulata</i>	Tulipán de la india	Orn, Som	Fl	Ene-Dic	A
Bignoniaceae	<i>Tabebuia chrysantha</i>	Huayacan	Orn, Som	Fl	Ene-Dic	A
Boraginaceae	<i>Ehretia tinifolia</i>	Palo prieto	Som, Leñ	Fe	Ene-Dic	A
Caricaceae	<i>Carica papaya</i>	Papayo	Fru	F	Ene-Dic	A
Caricaceae	<i>Jacaratia mexicana</i>	Bonete	CV, Fru	AC, F	Abr- May	A

Familia	Nombre científico	Nombre común	Valor de uso	Parte usada	Meses de producción	Destino de la producción
Casuarinaceae	<i>Casuarina equisetifolia</i>	Pino	Orn, Som	Fe	Ene-Dic	A
Combretaceae	<i>Terminalia catappa</i>	Almendro	Som	Fe	Ene-Dic	A
Convolvulaceae	<i>Ipomoea pauciflora</i>	Cazahuate	Orn, Som	Fl, Fe	Oct	A
Ebenaceae	<i>Diospyros digyna</i>	Zapote negro	Fru, Som, Rec	F, Fe	Ago-Sep	A
Euphorbiaceae	<i>Jatropha</i>	Cucaracha	Som	Fe	Ene-Dic	A
Fabaceae	<i>Prosopis laevigata</i>	Mezquite	Leñ	R	Ene-Dic A	A
Fabaceae	<i>Bauhinia variegata</i>	Pata de cabra	Orn, Som	AC	Ene-Dic	A
Fabaceae	<i>Caesalpinia pulcherrima</i>	Camarón	Med, Orn	Fl	Oct	A y V
Fabaceae	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Parota	Leñ	R	Podado	A
Fabaceae	<i>Leucaena esculenta</i>	Guaje rojo	Fru, Leñ	F,R	Mar-Abr	A y V
Fabaceae	<i>Leucaena leucocephala</i>	Guaje blanco	Fru, Leñ	F, R	Ene-Mar	A y V
Fabaceae	<i>Tamarindus indica</i>	Tamarindo	Fru, Som	F, Fe	Mar-Abr	A y V
Fabaceae	<i>Acacia coulteri</i>	Palo blanco	CV, Som, Leñ	AC, F, R	Ene-Dic	A
Fabaceae	<i>Pithecellobium dulce</i>	Guamúchil	Fru, Leñ,Som, CV	Fr, R, Fe	Mar-May	A y V
Fabaceae	<i>Delonix regia</i>	Acacia	Orn, Som	Fl, Fe	Jun-Jul	A
Fabaceae	<i>Senna spectabilis</i>	Especie X4	Orn	Fl	Nov-Dic	A
Lauraceae	<i>Persea americana</i>	Aguacate	Fru, Som	F, Fe	May-Jul	A
Malpighiaceae	<i>Byrsonima crassifolia</i>	Nanche	Fru, Med	F	May-Ago	A
Malpighiaceae	<i>Malpighia mexicana</i>	Guachocote	Fru, Leñ	F, R	Abr-Jun	A
Malvaceae	<i>Ceiba aesculifolia</i>	Pochote blanco	Som, Leñ	F, R	Ene-Dic	A
Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Cuahulote	Med, Som	F, Fe	Sep-Oct	A y V
Malvaceae	<i>Helicarpus terebinthinaceus</i>	Quesero	Som	Fe	Ene-Dic	A
Malvaceae	<i>Hibiscus elatus</i>	Árbol del amor	Som, Orn	Fl, Fe	Sep-Oct	A
Meliaceae	<i>Melia azedarach</i>	Paraíso	Som, Orn		Ene-Dic	A
Meliaceae	<i>Swietenia humilis</i>	Palo zopilote	Med, Som	S, Fe	May-Jul	A y V
Moraceae	<i>Ficus benjamina</i>	Ficus	Som	Fe	Ene-Dic	A
Moraceae	<i>Ficus carica</i>	Higo	Fru	F	Sep-Oct	A
Moringaceae	<i>Moringa olifera</i>	Moringa	Med	H	Ene-Dic	A

Anexo 6. Continuación

Familia	Nombre científico	Nombre común	Valor de uso	Parte usada	Meses de producción	Destino de la producción
Myrtaceae	<i>Psidium guajava</i>	Guayabo	Fru, Som	F, Fe	Ago-Sep	A
Oleaceae	<i>Fraxinus uhdei</i>	Especie x2	Som	Fe	Ene-Dic	A
Punicaceae	<i>Punica granatum</i>	Granada	Fru	F	Ago-Sep	A
Rosaceae	<i>Eriobotrya japonica</i>	Níspero	Fru, Som	F, Fe	Abr	A y V
Rutaceae	<i>Citrus aurantiifolia</i>	Limón	Fru	F	Ene-Dic	A
Rutaceae	<i>Citrus limon</i>	Limón	Fru	F	Ene- Dic	A
Rutaceae	<i>Citrus reticulata</i>	Mandarino	Fru	F	Nov-Dic	A
Rutaceae	<i>Citrus aurantium</i>	Naranja agrio	Fru	F	Ene-Dic	A
Rutaceae	<i>Citrus limetta</i>	Lima	Fru	F	Ene-Dic	A
Rutaceae	<i>Citrus sinensis</i>	Naranja dulce	Fru	F	Ene-Dic	A
Rutaceae	<i>Citrus grandis</i>	Toronja	Fru	F	Ene-Dic	A
Sapotaceae	<i>Pouteria sapota</i>	Mamey	Fru, Som	F, Fe	Feb-Abr	A
Sapotaceae	<i>Manilkara zapota</i>	Chico zapote/ Chico mamey	Fru, Som	F, Fe	Nov- Ene	A
Sapotaceae	<i>Chrysophyllum cainito</i>	Caimito	Fru, Som	F, Fe	Ene-Feb	A
	Especie x1	Especie x1	Som	Fe	Ene-Dic	A
	Especie x3	Especie x3	Som	Fe	Ene-Dic	A

Anexo 7. Listado de especies que tienen un valor de uso y uso múltiple.

Valores de uso	Especies de un valor de uso	Especies con valor de uso múltiple
Frutal	<i>Spondias</i> sp. <i>Annona cherimola</i> <i>Parmentiera aculeata</i> <i>Carica papaya</i> <i>Ficus carica</i> <i>Citrus aurantiifolia</i> <i>Citrus limon</i> <i>Citrus reticulata</i> <i>Citrus aurantium</i> <i>Citrus limetta</i> <i>Citrus sinensis</i> <i>Citrus grandis</i> <i>Punica granatum</i>	<i>Cocos nucifera</i> <i>Mangifera indica</i> <i>Spondias purpurea</i> <i>Annona muricata</i> <i>Annona squamosa</i> <i>Jacaratia mexicana</i> <i>Diospyros digyna</i> <i>Leucaena esculenta</i> <i>Tamarindus indica</i> <i>Leucaena leucocephala</i> <i>Pithecellobium dulce</i> <i>Persea americana</i> <i>Byrsonima crassifolia</i> <i>Malpighia mexicana</i> <i>Psidium guajava</i> <i>Eriobotrya japonica</i> <i>Manilkara zapota</i> <i>Pouteria sapota</i> <i>Chrysophyllum cainito</i>
Medicinal	<i>Amphipterygium adstringens</i> <i>Moringa oleifera</i>	<i>Caesalpinia pulcherrima</i> <i>Byrsonima crassifolia</i> <i>Guazuma ulmifolia</i> <i>Swietenia humilis</i>
Sombra	<i>Schinus molle</i> <i>Schinus terebinthifolius</i> <i>Pistacia vera</i> <i>Heliocarpus terebinthinaceus</i> <i>Melia azedarach</i> <i>Ficus benjamina</i> <i>Fraxinus uhdei</i> <i>Terminalia catappa</i> <i>Jatropha</i> sp. especie x1 especie x3	<i>Mangifera indica</i> <i>Annona muricata</i> <i>Cascabela thevetioides</i> <i>Cascabela peruviana</i> <i>Plumeria rubra</i> <i>Jacaranda mimosifolia</i> <i>Spathodea campanulata</i> <i>Tabebuia chrysantha</i> <i>Ehretia tinifolia</i> <i>Casuarina equisetifolia</i> <i>Diospyros digyna</i> Jacq. <i>Bauhinia variegata</i> <i>Tamarindus indica</i> <i>Persea americana</i> <i>Ceiba aesculifolia</i>

Valores de uso	Especies de un valor de uso	Especies con valor de uso múltiple
		<i>Guazuma ulmifolia</i> <i>Hibiscus elatus</i> <i>Swietenia humilis</i> <i>Psidium guajava</i> <i>Eriobotrya japonica</i> <i>Manilkara zapota</i> <i>Pouteria sapota</i> <i>Chrysophyllum cainito</i>
Leña	<i>Prosopis laevigata</i> <i>Enterolobium cyclocarpum</i>	<i>Ehretia tinifolia</i> <i>Leucaena esculenta.</i> <i>Leucaena leucocephala</i> <i>Pithecellobium dulce</i> <i>Malpighia mexicana</i>
Cercos vivos		<i>Annona squamosa</i> <i>Jacaratia mexicana</i> <i>Acacia coulteri</i>
Cercado		<i>Pithecellobium dulce</i>
Recreativo		<i>Diospyros digyna</i> <i>Tamarindus indica</i>
Total especies	28	37

Anexo 8. Prácticas de manejo de los árboles presentes en los Huertos Frutícolas Tradicionales de Coatetelco, Morelos.

Familia	Género y especie	Nombre común	cultivadas	En proceso de domesticación	Metódica	Inconsciente
Arecaceae	<i>Cocos nucifera</i>	Coco	x			
Anacardiaceae	<i>Amphipterygium adstringens</i>	Cuachalalate		x	x	
Anacardiaceae	<i>Mangifera indica</i>	Mango	x			
Anacardiaceae	<i>Schinus molle</i>	Pirul	x			
Anacardiaceae	<i>Schinus terebinthifolius</i>	Copal	x			
Anacardiaceae	<i>Spondias purpurea</i>	Ciruelo		x	x	
Anacardiaceae	<i>Pistacia vera</i>	Pistache	x			
Annonaceae	<i>Annona cherimola</i>	Guanábana chirimoya	x			
Annonaceae	<i>Annona muricata</i>	Guanábana	x			
Annonaceae	<i>Annona squamosa</i>	Anona	x			
Apocynaceae	<i>Cascabela thevetioides</i>	Ayoyote		x		x
Apocynaceae	<i>Cascabela peruviana</i>	Coyol		x		x
Apocynaceae	<i>Plumeria rubra</i>	Cacaloxochitl		x	x	
Bignoniaceae	<i>Jacaranda mimosifolia</i>	Jacaranda	x			
Bignoniaceae	<i>Parmentiera aculeata</i>	Cuajilote		x	x	
Bignoniaceae	<i>Spathodea campanulata</i>	Tulipán de la india	x			
Bignoniaceae	<i>Tabebuia chrysantha</i>	Huayacan	x			
Boraginaceae	<i>Ehretia tinifolia</i>	Palo prieto		x		x
Caricaceae	<i>Carica papaya</i>	Papayo	x			
Caricaceae	<i>Jacaratia mexicana</i>	Bonete		x		x
Casuarinaceae	<i>Casuarina equisetifolia</i>	Pino	x			
Convolvulaceae	<i>Ipomoea pauciflora</i>	Cazahuate		x		x
Ebenaceae	<i>Diospyros digyna</i>	Zapote negro	x			
Euphorbiaceae	<i>Jatropha sp.</i>	Cucaracha	x			
Fabaceae	<i>Prosopis laevigata</i>	Mezquite		x		x
Fabaceae	<i>Bauhinia variegata</i>	Pata de cabra	x			
Fabaceae	<i>Caesalpinia pulcherrima</i>	Camarón		x		x

Familia	Género y especie	Nombre común	cultivadas	En proceso de domesticación	Metódica	Inconsciente
Fabaceae	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Parota		x		
Fabaceae	<i>Leucaena esculenta</i>	Guaje rojo		x	x	
Fabaceae	<i>Tamarindus indica</i>	Tamarindo	x			
Fabaceae	<i>Leucaena leucocephala</i>	Guaje blanco		x	x	
Fabaceae	<i>Acacia coulteri</i>	Palo blanco		x		x
Fabaceae	<i>Pithecellobium dulce</i>	Guamúchil		x	x	
Fabaceae	<i>Delonix regia</i>	Acacia	x			
Fabaceae	<i>Senna spectabilis</i>	Especie x4	x			
Lauraceae	<i>Persea americana</i>	Aguacate	x			
Malpighiaceae	<i>Byrsonima crassifolia</i>	Nanche	x			
Malpighiaceae	<i>Malpighia mexicana</i>	Guachocote		x	x	
Malvaceae	<i>Ceiba aesculifolia</i>	Pochote blanco		x		x
Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Cuahulote		x		x
Malvaceae	<i>Heliocarpus terebinthinaceus</i>	Quesero		x		x
Malvaceae	<i>Hibiscus elatus</i>	Árbol del amor	x			
Meliaceae	<i>Melia azedarach</i>	Paraíso	x			
Meliaceae	<i>Swietenia humilis</i>	Palo zopilote		x		
Moraceae	<i>Ficus benjamina</i>	Ficus	x			
Moraceae	<i>Ficus carica</i>	Higo	x			
Moringaceae	<i>Moringa oleifera</i>	Moringa	x			
Myrtaceae	<i>Psidium guajava</i>	Guayabo	x			
Rosaceae	<i>Eriobotrya japonica</i>	Níspero	x			
Rutaceae	<i>Citrus aurantiifolia</i>	Limón	x			
Rutaceae	<i>Citrus limon</i>	Limón	x			
Rutaceae	<i>Citrus reticulata</i>	Mandarino	x			
Rutaceae	<i>Citrus aurantium</i>	Naranja agrio	x			
Rutaceae	<i>Citrus limetta</i>	Lima	x			

Anexo 8 Continuación

Familia	Género y especie	Nombre común	cultivadas	En proceso de domesticación	Metódica	Inconsciente
Rutaceae	<i>Citrus sinensis</i>	Naranja dulce	x			
Rutaceae	<i>Citrus grandis</i>	Toronja	x			
Oleaceae	<i>Fraxinus uhdei</i>	Especie x2	x			
Punicaceae	<i>Punica granatum</i>	Granada	x			
Sapotaceae	<i>Manilkara zapota</i>	Chico zapote	x			
Sapotaceae	<i>Pouteria sapota</i>	Mamey	x			
Sapotaceae	<i>Chrysophyllum cainito</i>	Caimito	x			
Combretaceae	<i>Terminalia catappa</i>	Almendro	x			
	especie x1	Especie x1	x			
	especie x3	Especie x3	x			