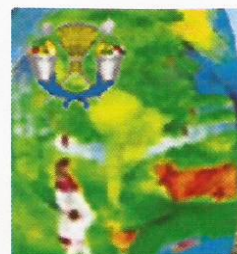




UNIVERSIDAD AUTÓNOMA CHAPINGO
DEPARTAMENTO DE SUELOS



**MAESTRÍA EN CIENCIAS EN AGROFORESTERÍA PARA EL DESARROLLO
SOSTENIBLE**

**CARACTERIZACIÓN DEL SISTEMA AGROFORESTAL TRADICIONAL EN LA
SIERRA DE HUAUTLA, MORELOS**

TESIS DE GRADO

QUE COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL GRADO DE:

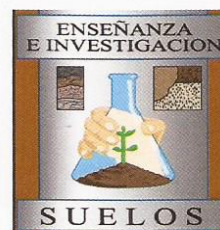
**MAESTRO EN CIENCIAS EN AGROFORESTERÍA PARA EL DESARROLLO
SOSTENIBLE**

PRESENTA:
BURGOS HERRERA BOGARD



DIRECCION GENERAL ACADEMICA
DEPTO. DE SERVICIOS ESCOLARES
OFICINA DE EXAMENES PROFESIONALES

Chapingo, México, Junio de 2014



**CARACTERIZACIÓN DEL SISTEMA AGROFORESTAL TRADICIONAL EN
LA SIERRA DE HUAUTLA, MORELOS**

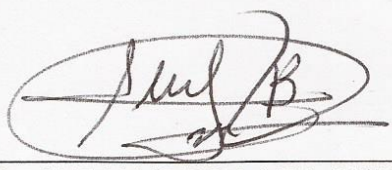
Tesis realizada por BOGARD BURGOS HERRERA bajo la dirección del comité
indicado, aprobada por el mismo y aceptada como requisito Parcial para
obtener el grado de:

**MAESTRO EN CIENCIAS EN AGROFORESTERIA PARA EL DESARROLLO
SOSTENIBLE**

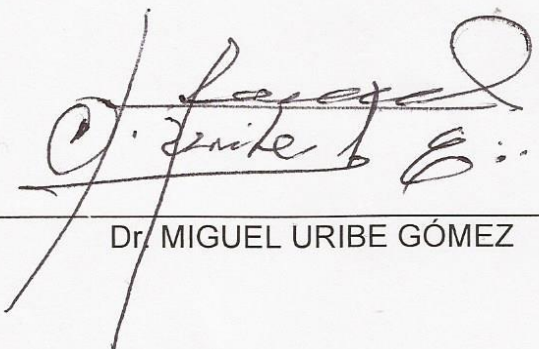
DIRECTOR: _____


DR. ARTEMIO CRUZ LEÓN

ASESOR: _____


Dr. ALEJANDRO LARA BUENO

ASESOR: _____


Dr. MIGUEL URIBE GÓMEZ

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Autónoma Chapingo, por brindarme por segunda vez la oportunidad de seguir mi formación profesional y crecimiento personal.

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), por la beca otorgada para la realización de este esfuerzo y conclusión de una etapa más en mi vida

A la Familia Moran Oliván de la Comunidad de Ajuchitlán que me brindaron un espacio en su hogar durante la fase de campo, sin lo cual no hubiese sido posible este trabajo.

Al Dr. Artemio Cruz León, por su amistad y dedicación al presente trabajo, su experiencia y consejos fueron clave para determinar que el conocimiento campesino es una ciencia válida y cuantificable, capaz de utilizarse en los procesos de desarrollo rural.

Al Dr. Alejandro Lara Bueno, por su amistad, sus consejos oportunos y atinadas correcciones.

Al Dr. Miguel Uribe Gómez, por su amistad y sus acertados comentarios y correcciones que le dieron un giro a la perspectiva Agroforestal como método de desarrollo para las comunidades.

A Cinthia Najera por compartir momentos y esfuerzos conjuntos.

DATOS BIOGRÁFICOS

Bogard Burgos Herrera, nació el 12 de enero de 1984, en la comunidad de Jaloxtoc, perteneciente al Municipio de Ayala en el estado de Morelos, donde estudió su educación básica, cursó la escuela preparatoria, en la preparatoria diurna de Cuautla “Profesor Luis Ríos Alvarado” con orientación terminal en ciencias sociales. En 2009 egresó de la carrera de Ingeniería en Agroecología en la Universidad Autónoma Chapingo, realizó sus estudios de maestría en el Departamento de suelos de la misma universidad en el programa de Maestría en Ciencias en Agroforestería para el Desarrollo Sostenible egresando en 2013. En 2010 laboró en la Secretaría de Desarrollo Rural del estado de Puebla en la Delegación estatal de Izúcar de Matamoros como responsable del Programa de semillas e insumos estratégicos, en 2011 trabajó para la SAGARPA en el proyecto de “uso eficiente de Agua de Riego, en caña de azúcar” en la zona de abastecimiento del Ingenio de Atencingo, Puebla, de igual forma en el mismo año prestó sus servicios a la consultoría, Consultores asociados para la promoción de Desarrollo rural a.c. en Taxco de Alarcón, Guerrero.

CARACTERIZACIÓN DEL SISTEMA AGROFORESTAL TRADICIONAL EN LA SIERRA DE HUAUTLA, MORELOS

CHARACTERIZATION OF TRADITIONAL AGROFORESTRY SYSTEM AT HUAUTLA MOUNTAIN RANGE, MORELOS.

Burgos Herrera Bogard, Cruz León Artemio, Lara Bueno Alejandro, Uribe Gómez Miguel

RESUMEN

En el estado de Morelos, la Selva Baja Caducifolia (SBC) cubre más del 60% de su territorio. En la región sur del estado se concentra uno de los últimos reductos de SBC que en 1999 fue decretada como Reserva de la Biosfera Sierra de Huautla (REBIOSH). En este tipo de vegetación los pobladores utilizan más del 55% de las especies vegetales para satisfacer las necesidades de las familias campesinas, basándose en tecnologías agroforestales tradicionales. El objetivo de la presente investigación fue caracterizar el Sistema agroforestal tradicional, su medio ecológico y el aprovechamiento de las especies vegetales en el espacio y tiempo. Se encontró que el manejo pecuario se basa en tecnologías agroforestales manejo y ordenamiento espacial y temporal del territorio ejidal. Se estimó el índice de valor cultural con énfasis en las especies arbóreas: Palo dulce (*Eysenhardtia polystachia*) con 90%, Tecolhuixtle (*Mimosa benthamii*) con 82%, Palo brasil (*Haematoxylum brasiletto*) con 68% y Cuatecomate (*Crescentia alata*) con el 57%; para el índice de valor de importancia resaltaron las especies: Tecolhuixtle (*Mimosa benthamii*) con 114%, y Pasto llanero con 43%. Se concluye que los Sistemas Agroforestales en la sierra de Huautla, resultan como estrategia de aprovechamiento de los recursos vegetales presentes

Palabras Clave: Agroforestería, Conocimiento tradicional, Índice de valor Cultural, Índice de importancia.

ABSTRACT

In the state of Morelos Low Dry Deciduous Forest (LDF) covers more than 60% of its territory. In this vegetation type settlers use more than 55% of plant species. One of the last pockets of LDF is concentrated in the southern region of the state and in 1999 it was declared as a Biosphere Reserve of the Sierra de Huautla (REBIOSH). In REBIOSH the Ajuchitlán dwellers use plant resources of the LDF to satisfy the needs of the families, this kind of use is based on Agroforestry technologies traditionally managed. The objective of this investigation was to characterize the ecological environment of the Agroforestry system and the use of plant species in space and time. It was found that the livestock management is based on Agroforestry technologies with spatial-temporal zoning of the communal territory. The index of cultural value was calculated, resulting the following tree species: palo dulce (*Eysenhardtia polystachia*) with 90%, Tecolhuixtle (*Mimosa benthamii*) 82%, Palo Brasil (*Haematoxylum brasiletto*) with 68% and Cuatecomate (*Crescentia alata*) with 57%; for the index of importance value the results were the following species: Tecolhuixtle (*Mimosa benthamii*) 114%, and gamba grass with 43%. We conclude that agroforestry systems in the Sierra of Huautla, may result as a good strategy of use and exploitation of the present vegetable resources.

Keywords: Agroforestry, Traditional knowledge, Cultural value index, Importance value.

ÍNDICE

1.INTRODUCCIÓN	1
2.MARCO TEÓRICO	5
2.1 Conocimiento tradicional y la relación hombre-naturaleza.....	5
2.2 El núcleo familiar en la unidad de producción rural	7
2.3 Selva Baja Caducifolia.....	8
2.4 Reserva de la Biósfera Sierra de Huautla y sus comunidades.....	10
2.5 Agroforestería.....	12
2.5.1 Objetivos de la Agroforestería	13
2.5.2 Clasificación de los Sistemas agroforestales	13
2.5.3 Sistema agrosilvopastoril.....	14
2.5.4 Sistema silvopastoril.....	14
2.5.6 Potencial de los Sistemas agroforestales	15
2.6 Composición botánica de los Sistemas agroforestales de uso pecuario	16
2.7.Importancia ecológica y cultural de las especies arbóreas y herbáceas en los Sistemas agroforestales pecuarios	16
2.8 Valor de importancia y cultural de las especies	18
3. oBJETIVOS	20
3.1 Objetivo general	20
3.2 objetivos específicos	20
4. HIPÓTESIS.....	21
4.1 Hipótesis General	21
5.1.1 Ubicación geográfica.....	22

5.1.2 Fisiografía.....	23
5.1.4 Hidrografía.....	25
5.1.5 Clima.....	26
5.1.6 Suelos	26
5.2 Medio biótico.....	28
5.2.1 Vegetación.....	28
5.3 Medio socioeconómico.....	30
5.3.1 Demografía.....	30
5.3.2 Principales actividades productivas.....	30
6. MATERIALES Y MÉTODO	32
6.1 Revisión bibliográfica.....	32
6.2 Elección del área de estudio y visitas preliminares a la comunidad.....	32
6.3 Recorridos de campo para la descripción agroecológica de los Sistemas agroforestales tradicionales.....	33
6.4 Entrevistas.....	35
6.5 Índice de importancia cultural de las especies arbóreas.....	36
6.6 Valor de importancia e índices ecológicos de diversidad florística.....	37
6.7 Recolección de material botánico.....	39
6.8 Equipo y material utilizado	40
7.RESULTADOS Y DISCUSIÓN	41
7.1 Sistemas de producción.....	41
7.1.1 SubSistema agrícola	42
7.1.2 SubSistema pecuario	46
7.1.2.1 Suplemento alimenticio al hato.....	51
7.1.3 SubSistema forestal.....	52
7.2 Sistemas agroforestales en el ejido de Ajuchitlán	54
7.2.2 Sistema Agrosilvopastoril	57
7.2.3 Sistema agrícola-ganadero.....	59

7.3 Aprovechamiento rotacional de los Sistemas agroforestales en el ejido de Ajuchitlán.....	60
7.4 Selección de especies arbóreas con base en su uso en los Sistemas agroforestales en el ejido de Ajuchitlán.....	61
7.4.1 Valor cultural de las especies arbóreas en los Sistemas agroforestales pecuarios en el ejido de Ajuchitlán.....	63
7.5 Diversidad botánica de especies arbóreas y herbáceas de los Sistemas Agrosilvopastoril y Agrícola-Ganadero.....	70
7.5.1 Valor de importancia de las especies arbóreas y herbáceas en el Sistema agrosilvopastoril.....	71
7.9.3 Índice de valor de importancia de las especies arbóreas y herbáceas en el Sistema Agrícola-Ganadero	75
8.CONCLUSIONES	79
9. LITERATURA CITADA.....	81

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación geográfica del ejido de Ajuchitlán, municipio de Tlalquitenango, Morelos (INEGI, 2009).....	22
Figura 2. Fisiografía presente en el ejido de Ajuchitlán.	24
Figura 3. Gráfica donde se muestran las actividades realizadas por los jefes de familia en el ejido de Ajuchitlan (Cruz, 2005).	31
Figura 4. Distribución de los Sistemas agroforestales pecuarios en la Sierra de Huautla.....	34
Figura 5. Área de muestreo y sus divisiones para árboles, arbustos y herbáceas.	38
Figura 6. Líneas de muestreo en el Sistema silvopastoril con intervalos de 20 m ² (5 x 4 metros).....	38
Figura 7. Muestra del material botánico colectado en los transectos de muestreo.	39
Figura 8. Cultivos de sorgo y maíz en el subSistema agrícola durante la época de lluvias en el ejido de Ajuchitlán, Morelos.	43
Figura 9. Al fondo zona de uso común, con predominancia de vegetación natural de SBC.....	48
Figura 10. Panorámica del periodo de estiaje en el ejido de Ajuchitlán, Sierra de Huautla.....	49
Figura 11. Área agrícola del Sistema agrosilvopastoril: Izquierda, durante el periodo de estiaje; derecha, labores de cultivos durante el periodo de lluvias.	51
Figura 12. Tecolhuixtle (<i>Mimosa benthamii</i>), especie forestal dominante en el paisaje ganadero de Ajuchitlán, Sierra de Huautla, Morelos.	53
Figura 13. Ordenamiento agroecológico basado en tecnologías agroforestales en el ejido de Ajuchitlán.....	55
Figura 14. Área donde se desarrolla el Sistema silvopastoril en el ejido de Ajuchitlán, Sierra de Huautla, Morelos.....	56
Figura 15. Panorámica del Sistema agrosilvopastoril, en el ejido de Ajuchitlán, Sierra de Huautla, Morelos.	58

Figura 16. Vista panorámica del Sistema agrícola-ganadero con pasto llanero (<i>Andropogon gayanus</i>) y cultivos de sorgo y maíz.....	59
Figura 17. Manejo rotacional y permanencia del ganado a través del año en las diferentes áreas del ejido de Ajuchitlán, Sierra de Huautla, Morelos.	61
Figura 18. Funcionamiento de los Sistemas agroforestales tradicionales, basado en el conocimiento tradicional de los recursos vegetales arbóreos de la SBC de la Sierra de Huautla.....	62
Figura 19. Izquierda, paisaje dominado por <i>Mimosa bentamhii</i> ; derecha, capacidad de rebrote de la especie.....	65
Figura 20. <i>Haematxylum brasiletto</i> , palo Brasil en el Sistema agrosilvopastoril.	66
Figura 21 <i>Crescentia alata</i> , Cuatecomate, especie tolerada dentro de los Sistemas agroforestales ganaderos.	67
Figura 22. Cuachalalate (<i>Amphipterygium adstringens</i>).....	68
Figura 23. Cubata (<i>Acacia cochliacantha</i>) especie con alto valor forrajero para la época de estiaje.....	69

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Principales actividades realizadas a lo largo del año, para el cultivo de maíz.....	45
Cuadro 2. Principales actividades realizadas a lo largo del año, para el cultivo de sorgo	45
Cuadro 3. Actividades realizadas durante el año en las principales zonas de aprovechamiento ganadero en el ejido de Ajuchitlán.	50
Cuadro 4. Especies arbóreas y su aprovechamiento en los Sistemas agroforestales pecuarios del ejido de Ajuchitlán, Sierra de Huautla, Morelos.....	53
Cuadro 5. Índice de Valor Cultural estimado para las especies arbóreas por su importancia para los habitantes de Ajuchitlán.	63
Cuadro 6. Diversidad arbórea y arbustiva en los Sistemas agroforestales, basado en el índice de Simpson.	70
Cuadro 7. Valor de importancia de las especies arbóreas en el Sistema agrosilvopastoril	72
Cuadro 8. Valor de importancia de las especies herbáceas en el Sistema agrosilvopastoril	74
Cuadro 9. Valor de importancia de las especies arbóreas presentes en el Sistema Agrícola-Ganadero en el ejido de Ajuchitlán	76
Cuadro 10. Valor de importancia de las especies herbáceas en el Sistema agrosilvopastoril	77

1. INTRODUCCIÓN

México es considerado como uno de los países con mayor diversidad tanto biológica como cultural en el mundo Toledo (2012); el país cuenta con 30 grupos de vegetación (Miranda y Hernández, 1963) y representa la segunda gran riqueza biocultural del mundo con 68 agrupaciones lingüísticas y 364 variantes de lenguas indígenas. Gracias a esto se construyó uno de los universos civilizatorios más importantes del mundo, se crearon y modelaron nuevos paisajes y se permitió el surgimiento de modelos productivos bajo la utilización de los recursos naturales, dando como resultado más de 100 especies domesticadas y una herbolaria compuesta por más de cuatro mil especies, generando una memoria cultural a lo largo de casi nueve mil años, lo que representa la parte medular del patrimonio biocultural de México (Toledo, 2012).

Dentro de los 30 grupos de vegetación descritos por Miranda y Hernández (1963) se encuentra la Selva Baja Caducifolia (SBC), que está considerada como una gran reserva de recursos genéticos por el alto número de especies nativas que presentan múltiples utilidades para el hombre (Dirzo, 1996). Un estudio realizado por Argueta (1994) evidencia que en este tipo de vegetación los pobladores utilizan alrededor de 55% de las especies vegetales presentes, y en esta vegetación se concentra el mayor número de especies medicinales. Los recursos florísticos de la SBC han formado parte de la cultura de las

comunidades que habitan en el área de distribución de este tipo de vegetación. El aprovechamiento de la vegetación de la SBC ha generado conocimientos sobre el valor medicinal, alimenticio, construcción y cercas vivas, entre otros (Monroy y Ayala, 2003). Aunque este tipo de conocimiento es denominado conocimiento campesino ó saberes agrícolas locales (Díaz *et al.*, 2004), existe la idea que se trata solamente de la supervivencia de prácticas antiguas, siendo descalificado por el conocimiento científico occidental por estar ligado a prácticas religiosas. Esto apunta a una desintegración y degradación de los Sistemas de saberes locales ya que persiste el hecho que dichos saberes no se han validado como método y forma del conocimiento actualmente aceptado (Pérez y Argueta, 2011).

La Reserva de la Biósfera Sierra de Huautla (REBIOSH) mantiene un paisaje dominado por la SBC, y sus pobladores tienen una relación estrecha con la biodiversidad local, y dependen directamente del entorno para su sobrevivencia: alimentación, materiales para construcción, plantas medicinales, combustibles, áreas de cultivo y de pastoreo, entre otros. En la reserva se usan más de 640 diferentes especies de plantas, lo cual resalta la importancia de la relación entre los pobladores y el ambiente natural local Dorado *et al*, (2005), ya que los campesinos han transmitido de generación en generación el uso, manejo y aprovechamiento de los recursos de la SBC, asociando a éstos los medios de producción predominantes que son la ganadería y la agricultura, dando como resultado un Sistema de producción sustentable, basado en el conocimiento

tradicional para el manejo de los recursos naturales, formando de esta manera un Sistema específico pero complejo, el cual tiene como componentes principales, en tiempo y espacio, la asociación de árboles, arbustos, herbáceas silvestres, cultivos y ganado.

Sin embargo los Sistemas productivos sustentados en el conocimiento tradicional tienen una limitante principal: no se lleva registro escrito, sistemático y cuantitativo de los resultados obtenidos a lo largo del tiempo.

Es por ello imprescindible resaltar la importancia que tiene el conocimiento campesino, ya que éste domina su medio y distingue aquellos recursos que poseen características deseables y aportan beneficios (Altieri, 1993). Levi-Straus citado por Pérez y Argueta (2011), expuso primeramente la necesidad de legitimar, Sistematizar, escribir, formalizar, o convalidar los saberes tradicionales, asumiendo que se requieren para ello instrumentos de la ciencia occidental, para pasar de un saber difuso hacia un conocimiento objetivo, es decir, pasar de la validez local a la validez universal.

Con base en lo anteriormente expuesto, el presente estudio tiene como objetivo Sistematizar el manejo tradicional de los recursos naturales de la Sierra de Huautla sustentados en la Agroforestería como ciencia, incorporando el conocimiento tradicional a los procesos de investigación y al desarrollo de

nuevas tecnologías, para contribuir a generar y establecer bases para el diseño de nuevas propuestas agroforestales en el aprovechamiento y conservación de los recursos naturales de la SBC.

2. MARCO TEÓRICO

2.1 Conocimiento tradicional y la relación hombre-naturaleza

El conocimiento, según Hessen (1996), es una forma de explicación e interpretación filosófica del hombre, que tiene como objetivo el análisis de la naturaleza, sus potencialidades y sus propios límites, sea esta explicación de carácter científico o empírico. De esta forma podemos distinguir dos tradiciones intelectuales del saber en cuanto al conocimiento de la naturaleza, cada una con sus orígenes, rasgos y capacidades diferentes. Así por ejemplo, occidente creó formas de comprensión y articulación de la naturaleza mediante lo que se conoce como ciencia, de la cual su origen se remonta al inicio de la revolución industrial, de forma paralela a ésta, en todo el mundo se gestó otra forma de comprensión y de relación con la naturaleza que su origen data aproximadamente a la época paleolítica, que en la actualidad persiste en el llamado conocimiento tradicional (Toledo, 2009).

El conocimiento tradicional, también llamado conocimiento campesino, conocimiento local, tecnología indígena y sabiduría campesina, se refiere a conceptos empleados para demostrar el amplio cuerpo de saberes ligados al campesino (Toledo, 1990). Este conocimiento campesino es el resultado de las experiencias acumuladas por miles de años y seleccionadas con el objetivo de obtener los mejores resultados en el aprovechamiento de los recursos naturales, según los diferentes parámetros establecidos por las comunidades

(Hernández y Ramos, 1977). Durante el desarrollo humano, dentro de un medio ecológico, se dieron amplias relaciones, en su mayoría de aprovechamiento consciente de las especies vegetales, llevando a la obtención de recursos, los cuales, de acuerdo con Hernández (1976), son el resultado de las correlaciones existentes entre las amplitudes y limitantes del medio ecológico, la cultura propia del grupo humano y la vegetación aprovechada a través del tiempo.

Del aprovechamiento de los recursos, el hombre ha sido capaz hasta hoy en día de coexistir con su entorno ecológico; la relación hombre-naturaleza le permitió generar, guardar y transmitir un cúmulo de conocimientos que le facilitaron su adaptación al medio, y mediante la memoria de las especies es que se da forma a una sabiduría, una experiencia aprendida y perfeccionada colectivamente a lo largo del tiempo, de un saber transmitido de generación en generación (Toledo, 2009).

Las poblaciones humanas que aún persisten dentro de la Reserva de la Biósfera Sierra de Huautla, a través de la constante interacción con el medio han acumulado un extenso conocimiento en la utilización de las especies vegetales; de esta forma, del total de especies de plantas (1,075), identificadas dentro de la reserva, 602 (56%) son aprovechadas por las comunidades locales para satisfacer necesidades básicas de salud, alimentación, vivienda,

construcción, instrumentos de labranza, enseres domésticos, ornamentales, ceremoniales, artesanales y forrajeros, entre otros (Dorado *et al.*, 2005).

2.2 El núcleo familiar en la unidad de producción rural

El conocimiento tradicional campesino es el resultado de la observación paciente del hombre hacia el medio ecológico, de su aprovechamiento, su registro, acumulación y transferencia a través de sus generaciones Hernández (1976), sin embargo, este conocimiento pierde de significado cuando no es generado para la satisfacción de necesidades dentro de un núcleo familiar. Es así como la unidad de producción rural está íntimamente ligada al núcleo familiar ya que de esta última depende el Sistema de producción principal que da sustento a las necesidades familiares.

El núcleo familiar que da sustento a la unidad de producción rural está basado en el concepto de Sistema de producción, que según Apollin y Eberhart (1999) se compone de tres elementos que le dan forma: la fuerza de trabajo, los instrumentos de producción y el medio explotado. Las características de estos tres elementos dan la pauta para analizar la estructura del Sistema de producción rural basado en la unidad familiar.

De esta forma, de acuerdo con Apollin y Eberhart (1999), la fuerza de trabajo se compone de todos los miembros del grupo familiar que participan en el proceso

de producción, de la mano de obra asalariada cuando es contratada de forma permanente o temporal, de los mecanismos en la toma de decisiones entre hombres y mujeres así como de la apropiación y repartición de la producción y de los ingresos obtenidos, y de los conocimientos técnicos necesarios en el proceso de producción. Los instrumentos de producción están constituidos por las herramientas necesarias para el proceso de producción, del equipo requerido en el proceso, así como de los animales de trabajo y transporte, del material vegetativo y animal adaptado genéticamente a las condiciones y de los derechos a la utilización del agua indispensable para todo el proceso de producción. El medio explotado está compuesto por las tierras de cultivo, pastoreo y por las condiciones de acceso al agua de riego; así mismo, se caracteriza por las condiciones ambientales, su grado de alteración humana en favor de la producción, por su localización en los diferentes medios agroecológicos, la extensión y tipo de tenencia de las diferentes tierras explotadas, por la dotación del agua para riego y del grado de seguridad que aporta (Apollin y Eberhart, 1999).

2.3 Selva Baja Caducifolia

La Selva Baja Caducifolia (SBC; Miranda y Hernández, 1963), o Bosque tropical caducifolia (Rzedowski, 2006), es un bosque propio de las regiones cálidas secas y muy secas, dominado principalmente por especies arborescentes que pierden sus hojas en la época seca del año; su distribución geográfica de la

SBC en México abarca la vertiente del pacífico, cubriendo grandes extensiones ininterrumpidas desde el sur de Sonora hasta Chiapas aún continuando en Centroamérica, se desarrolla en altitudes de 0 a 1900 msnm. Un factor ecológico importante que define la distribución de este tipo de vegetación es la temperatura, teniendo como media anual de 20 a 29°C, y la distribución de humedad a lo largo del año, la cual se presenta en dos estaciones climatológicas: la de lluvias y la de seca, abarcando esta última de 5 a 8 meses del año; la precipitación media anual fluctúa entre los 300 a 1800 mm. Esta vegetación ésta dominada por árboles bajos y de mediana altura (5 y 15 m); el diámetro de los troncos generalmente no sobrepasa los 50 cm, siendo con frecuencia retorcidos y se ramifican desde la base, presentando follaje de color verde claro, predominando especies de hojas compuestas (Rzedowski, 2006).

La SBC contiene una diversidad biológica de gran importancia, encontrándose el 40% de las plantas endémicas de México. Por lo regular, en la SBC lo que predomina es un solo estrato arbóreo, aunque puede coexistir el estrato arbustivo en función de la densidad del dosel del estrato arbóreo; en situaciones de poca perturbación el estrato herbáceo está poco desarrollado. Las familias vegetales dominantes son: *Burseraceae*, *Fabaceae*, *Euphorbiaceae* y *Bombonaceae* (Rzedowski, 2006).

En el estado de Morelos el principal tipo de vegetación que cubre el territorio es la SBC, con casi 80% de los 4,941 Km² que conforman el territorio estatal, siendo el 20% de bosque templado en la porción norte del estado (Trejo y Hernández, 2006). La mayor parte de SBC en el estado de Morelos se encuentra al sur del estado, en la denominada Sierra de Huautla, que comprende los municipios de Amacuzac, Jojutla, Puente de Ixtla, Tlaquiltenango y Tepalcingo (Dorado *et al.*, 2005).

2.4 Reserva de la Biósfera Sierra de Huautla y sus comunidades

La SBC, hasta hace poco tiempo, fue ignorada en los programas de conservación ecológica. Al ser uno de los últimos reductos de SBC en Morelos, la Universidad Autónoma del Estado de Morelos (UAEM) realiza investigaciones con el objetivo de conocer la biodiversidad y los mecanismos culturales que han propiciado su conservación. En 1993, el Gobierno del Estado de Morelos declaró a la Sierra de Huautla como zona de conservación ecológica, protegiendo 31,314 ha. Por los avances obtenidos desde 1993 y por la relevancia de la biodiversidad en la región, la UAEM gestionó ante la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca (SEMARNAP) la creación de la REBIOSH, la cual fue decretada en septiembre de 1999 (Dorado *et al.*, 2005).

El Centro de Educación Ambiental e Investigación Sierra de Huautla (CEAMISH) indica que la mayor parte de los mexicanos que viven en regiones rurales del país viven en condiciones ecológicas de SBC; esto da relevancia a este tipo de vegetación, puesto que numerosas poblaciones humanas habitan la SBC a lo largo del país. Por su amplia biodiversidad, relevancia cultural e histórica, algunos investigadores consideran que la SBC debe considerarse prioridad nacional (Arias *et al.*, 2002).

Para confirmar el aporte del conocimiento tradicional, existen antecedentes de asentamientos humanos que convivieron directamente con el ecoSistema presente, registrando los ciclos vitales de las plantas a fin de reproducir y mejorar aquellos recursos que aseguraban su sobrevivencia (Dorado *et al.*, 2005). Existe información recolectada mediante la tradición oral, por el cronista René Gama Beltrán, en las poblaciones rurales de Amacuzac, Axuchitlán, Chimalacatlán, Coaxintlán, Huautla, Huixastla, Nexpa, Panchimalco, San José de Pala, Quilamula, Santiopan, Tlaquilténango, Tlatenchi, Tlayehualco, Tetelpa, Tehuixtla, Puente de Ixtla, Xicatlacotla, Xochipala, Xoxoutla y Zacatepec, pueblos que tienen un origen remoto prehispánico (Beltrán, 1998).

Se conservan registros arqueológicos sobre la utilización de los recursos naturales, ya que aún hoy se puede apreciar a través del conocimiento tradicional, al norte de la Sierra de Huautla, hay vestigios de terrazas de uso

agrícola y viviendas, hoy cubiertas por la SBC, pero aún es posible conocer como los recursos forestales (maderas, resinas y animales y toda tierra apta para el cultivo) eran aprovechados; como los escurrimientos de agua de las montañas y la humedad cercana a los arroyos, riachuelos y ríos, eran explotados al máximo, incluso cuando se encontraban en laderas inclinadas. Se ha encontrado polen y restos de plantas de cultivo en todas esas franjas montañosas que después de la conquista dejaron de ser utilizadas. Hay evidencias que las tierras irrigadas de los valles fueron cultivadas con algodón, además de maíz, frijol, huautli, chíá, calabaza y otras legumbres (Dorado *et al.*, 2005).

2.5 Agroforestería

La Agroforestería se puede considerar como la combinación multidisciplinaria de diversas técnicas ecológicamente viables, que implican el manejo de árboles o arbustos, cultivos alimenticios y/o animales en forma simultánea o secuencial, que garantiza a mediano y largo plazo una productividad aceptable, aplicando prácticas de manejo compatibles con las habituales de la población local (Musálem, 2001).

De igual forma, la Agroforestería como ciencia está basada en la silvicultura, la agricultura, la ganadería, la acuacultura y la piscicultura, el manejo del recurso tierra y otras disciplinas, que en su conjunto constituyen el enfoque sistemático

del uso de la tierra. De este modo, la Agroforestería es una aproximación interdisciplinaria en el manejo del uso de la tierra, lo cual implica tener conciencia de las interacciones y retroalimentación entre el hombre y el medio ambiente, entre la demanda de recursos en un área determinada (Nair, 1997).

2.5.1 Objetivos de la Agroforestería

Algunos de los principales objetivos de la Agroforestería son:

- Diversificar la producción,
- Mejorar la agricultura migratoria,
- Aumentar los niveles de materia orgánica del suelo,
- Fijar el nitrógeno atmosférico,
- Reciclar los nutrientes,
- Modificar el microclima y,
- Optimizar la productividad del Sistema respetando el concepto de producción sostenible (Krishnamurthy y Ávila 1999).

2.5.2 Clasificación de los Sistemas agroforestales

Los Sistemas agroforestales se clasifican con base en los diferentes componentes presentes, su arreglo espacial y temporal, su manejo y el objetivo de uso. Para Nair (1997), los criterios de clasificación de los Sistemas agroforestales tienen méritos y aplicabilidad en situaciones específicas, concluyendo que ningún Sistema de clasificación puede aceptarse como

universalmente aplicable, por lo que la clasificación se deberá basar en los propósitos del Sistema. Dentro de los Sistemas agroforestales más comunes podemos encontrar los siguientes:

2.5.2 Sistema agrosilvopastoril

Es la integración de la producción de árboles, cultivos y animales. Se le da un arreglo espacial en franjas con función de protección, se le ubica más en los trópicos húmedos de tierras bajas y se atribuye un nivel de manejo comercial basado en la relación beneficio-costos. El objetivo principal del Sistema agrosilvopastoril es la ganadería y en forma secundaria se logra la producción de madera, leña o frutos. Los animales se alimentan con hierbas, hojas, frutos y otras partes de los árboles (Nair, 1997). Para Musálem (2001) estos Sistemas son más eficaces cuando se utilizan especies anuales tolerantes a la sombra. Sin embargo, para esta misma categoría, los Sistemas de cultivos en callejones puede utilizar especies poco tolerantes a la sombra. Estos Sistemas incluyen cultivos como maíz, frijol, soya, cacahuate, en asociaciones con árboles fijadores de nitrógeno.

2.5.4 Sistema silvopastoril

Es una actividad que está enfocada a optimizar la producción pecuaria, a mejorar la calidad del alimento y sobre todo a generar ingresos adicionales por la venta

de los productos proporcionados por el componente forestal; es así como podemos entender el Sistema silvopastoril, son asociaciones de especies arbóreas o arbustivas maderables, frutales, forrajeras, medicinales etc. con o sin arreglo espacial, con presencia de animales interactuando en un mismo espacio; se practica a diferentes niveles, desde las grandes plantaciones arbóreas comerciales con manejo de ganado, o como complemento a la agricultura de subsistencia, así mismo la economía de estos Sistemas está caracterizada por la obtención de ingresos a corto, mediano y largo plazo (Palomeque, 2009).

2.5.6 Potencial de los Sistemas agroforestales

Los Sistemas agroforestales son una alternativa para la diversificación de la producción agropecuaria, ya que utiliza la combinación de cultivos agrícolas y animales con el manejo de leñosas perennes en la misma área (Nair, 1997). Representan una mayor importancia como Sistemas múltiples en comparación a los monocultivos, dando mayor énfasis a las especies nativas que a las introducidas, proveyendo de servicios ambientales que impactan positivamente sobre la biodiversidad de los Sistemas, mitigando potencialmente las emisiones de CO₂ a la atmósfera, promoviendo la conservación y recuperación de los suelos y estimulando el desarrollo rural de manera sostenible (Krishnamurthy y Ávila, 1999).

2.6 Composición botánica de los Sistemas agroforestales de uso pecuario

Dentro de los Sistemas agroforestales de uso ganadero, como son los Sistemas silvopastoril y agrosilvopastoril, se desarrolla una diversidad de especies herbáceas, arbustivas y arbóreas que cumplen un propósito en específico, que es el de proporcionar forraje al ganado; muchas veces estas especies vegetales han sufrido algún tipo de selección, inducción e introducción hecha por el hombre, además de la constante interacción dentro del mismo espacio, ya que con esto se busca propiciar condiciones de facilitación a aquellas especies de interés lo que da como resultado una diversidad botánica particular dentro del Sistema (Burgos, 2009).

2.7 Importancia ecológica y cultural de las especies arbóreas y herbáceas en los Sistemas agroforestales pecuarios

Las especies vegetales son de gran importancia dentro de un medio ecológico, como lo puede ser la SBC. Otero (2005) enumera algunas características relevantes de la presencia de las plantas, donde se incluyen árboles, arbustos y herbáceas, las cuales desempeñan la función de protección al suelo, gracias al Sistema radical que forman como medio de anclaje, lo cual permite mantener el suelo cubierto de los factores de la erosión y permite mantener e incrementar la fertilidad de los suelos, extrayendo los nutrientes de las capas más profundas

del suelo, contribuyendo de esta manera al reciclaje de nutrientes. Asimismo, las especies vegetales desempeñan una función vital en la conservación de la diversidad faunística de la región y contribuyen activamente en el control de la contaminación atmosférica mediante la capacidad de absorción de SO₂, NO₂, CO₂, plomo y ozono y en la generación de oxígeno; también actúan como reservorios o sumideros de CO₂ el cual es considerado como el principal gas de efecto invernadero, y ayudan a la infiltración de agua a los mantos freáticos, ya que su follaje y Sistema radical disminuye el efecto de caída de las gotas de agua y el escurrimiento superficial, incrementando la recarga de los mantos freáticos presentes en el subsuelo. Asimismo, existen bienes que se consideran culturales basados en el beneficio que proporcionan las plantas, entre ellos se menciona el potencial recreativo y turístico, embellecimiento escénico de valor económico y escenarios para estudiantes y científicos (Cardenal *et al.*, 1997).

Mediante el proceso de sedentarización humana, el hombre siempre ha buscado transformar su medio para satisfacer sus necesidades. Levy y Aguirre (1999), citados por Otero (2005) señalan que los registros más antiguos de utilización de plantas datan del Pleistoceno medio (500,000 a.c.); dichos registros mencionan como el hombre de Pekin recolectaba bayas de la especie arbórea *Celtis australis*. Es así como mediante el proceso de utilización de las especies vegetales, éstas se convierten en recursos. Esto implica que un recurso es consecuencia del medio ecológico donde se desarrolla y de la constante selección del hombre a través del tiempo (Hernández, 1976).

Según estudios realizados por Graham *et al.* (1998), citados por Noguera y Balsev (2005), son muchas las comunidades donde los productos silvestres generados por la biodiversidad de los ecoSistemas forman parte importante de su subsistencia y desarrollo. Es así como la interacción constante de los recursos con la comunidad y la utilización de éstos a través del tiempo se traduce en el manejo de recursos vegetales y en el desarrollo de las comunidades rurales que se basan en estos recursos, creando así un manejo local y específicos por región y por ecoSistema que se transmite de generación en generación a través del conocimiento tradicional.

2.8 Valor de importancia y cultural de las especies

El índice de valor de importancia de las especies vegetales es un estimador ecológico que se utiliza para analizar la biodiversidad de un lugar, es una medida de cuantificación de especies; además de que ayuda a asignar una categoría de importancia a cada especie vegetal presente, se obtiene mediante la suma de la densidad relativa, frecuencia relativa y dominancia relativa (Franco, 1996). La densidad relativa se refiere a la proporción porcentual de cada especie entre el número total de las mismas, la frecuencia relativa de una especie es el porcentaje de la suma de una especie entre la suma de las frecuencias de todas las especies, mientras que la dominancia relativa se define como la proporción de los individuos de cada especie respecto al total de los individuos del ecoSistema (Alvis, 2009).

El índice de valor cultural permite tener un estimador del grado de utilización de las diferentes especies arbóreas por un determinado grupo humano,

determinando un valor cuantitativo a partir de un valor cualitativo que es asignado en grado de utilización de las especies mencionadas. Martín (1995) basa esta estimación del valor de uso cultural de las especies a partir de la técnica del índice del informante, la cual está basada con las coincidencias entre la gente local acerca de la utilidad de las distintas especies.

3. OBJETIVOS

3.1 Objetivo general

Caracterizar el Sistema agroforestal tradicional, el medio ecológico, el manejo y aprovechamiento productivo de las especies forrajeras, forestales y herbáceas, dentro del ejido de Ajuchitlán, en la Sierra de Huautla, Morelos.

3.2 Objetivos específicos

- Describir agroecológicamente el medio donde se desarrollan los Sistemas agroforestales en el ejido de Ajuchitlán en la Sierra de Huautla, para conocer las características ambientales que los determinan.
- Identificar las especies vegetales útiles, el valor de importancia y cultural en los Sistemas Agroforestales, en la comunidad de Ajuchitlán en la Sierra de Huautla, para determinar el grado de diversidad cultural y ecológica presentes.
- Elaborar y Sistematizar un calendario el uso y aprovechamiento de los Sistemas agroforestales y sus componentes (agrícola, forestal y pecuario) del Sistema en espacio y tiempo, para conocer el manejo tradicional se da al Sistema a través del año.

4. HIPÓTESIS

4.1 Hipótesis General

- Los Sistemas agroforestales de la sierra de Huautla están inmersos en un medio ecológico específico que determina las características de manejo y está sustentado por el conocimiento tradicional de los procesos, por las familias campesinas.

4.2 Hipótesis específicas

- Los Sistemas agroforestales son modificaciones antropocéntricas de la SBC y su ubicación dentro del ejido de Ajuchitlán está determinada por las características fisiográficas propias de la Sierra de Huautla.
- Dentro de los Sistemas agroforestales de la Sierra de Huautla existen especies vegetales útiles, con altos valores de importancia ecológica y cultural.
- El manejo de los componentes de los Sistemas agroforestales se da a través del año basado en el conocimiento tradicional, aprovechando las amplitudes y limitantes del medio ecológico.

5. EL ÁREA DE ESTUDIO

5.1 Medio físico

El ejido de Ajuchitlán pertenece al municipio de Tlalquitenango que se encuentra ubicado al sur del estado de Morelos, cuenta con 181 habitantes, de los cuales 90 son hombres y 91 son mujeres, formando un total de 51 familias. El ejido cuenta con un total de 2,665 ha, de las cuales 42 ha corresponden a los asentamientos humanos de Santiopa y Ajuchitlán, 1,505 ha corresponde al área parcelada y 1,118 ha son de la zona de uso común.

5.1.1 Ubicación geográfica

El ejido de Ajuchitlán está localizado al sureste de la cabecera municipal de Tlalquitenango, en el estado de Morelos (Figura 1), a una altitud de 1060 msnm.

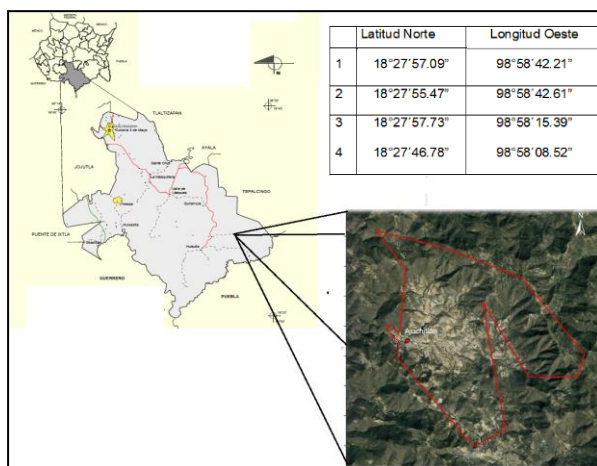


Figura 1. Ubicación geográfica del ejido de Ajuchitlán, municipio de Tlalquitenango, Morelos (INEGI, 2009).

5.1.2 Fisiografía

El ejido de Ajuchitlán se localiza en la parte sureste del municipio de Tlaquilenango en el estado de Morelos, municipio que está comprendido dentro la Reserva de la Biósfera Sierra de Huautla, abarcando una extensión de 59,030 ha de SBC, uno de los últimos relictos de este tipo de vegetación que existen en México (Dorado *et al.*, 2005).

Fisiográficamente, el ejido de Ajuchitlán se localiza en la provincia del Eje neovolcánico y la Sierra Madre del Sur, así como en las subprovincias de las sierras del sur de Puebla y sierras y valles guerrerenses, donde se localiza un Sistema de topoformas de sierra volcánica de laderas escarpadas, sierra de laderas escarpadas, meseta de aluvión antiguo con cañadas, llanura aluvial con lomerío, sierra alta compleja, valle de laderas tendidas con lomerío y sierra baja compleja con llanuras (INEGI, 2009).

De tal forma que en el ejido de Ajuchitlán se observan las características fisiográficas propias de la Sierra Madre del Sur (Figura 2), con pendientes que oscilan de 6 hasta 55% en la parte más escarpada, con altitudes de los 1,060 msnm en donde se encuentra el asentamiento humano y alturas máximas de hasta 1,800 msnm representada por el cerro prieto.

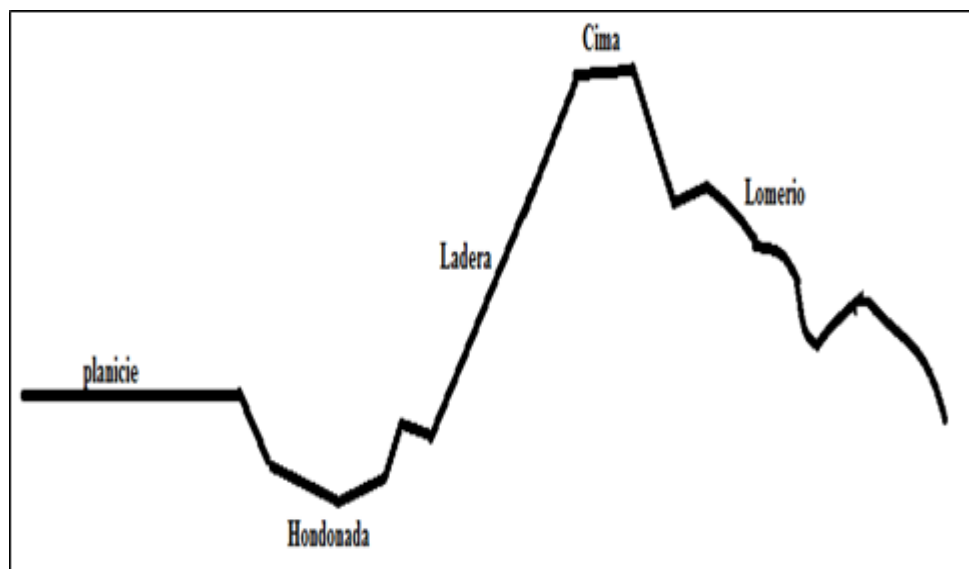


Figura 2. Fisiografía presente en el ejido de Ajuchitlán.

Del total del territorio de Ajuchitlán el 20% aproximadamente corresponde a zonas planas (Cruz, 2005).

5.1.3 Geología

El ejido de Ajuchitlán está asentado sobre un substrato geológico que consiste en una plataforma de roca caliza marina del mesozoico, así es que en esta región podemos observar una gran cantidad de diferentes tipos de rocas, siendo en su mayoría rocas ígneas extrusivas tales como la andesita-toba intermedia, la toba ácida, basaltos y toba intermedia; de las rocas sedimentarias sobresalen la lutita-arenisca, calizas, conglomerados, travertino, arenisca-conglomerado y yeso (INEGI, 2009).

De forma general, son frecuentes los afloramientos rocosos, así como una pedregosidad media, ya que la separación entre piedras se ubica a distancias de 1.6 a 10 m entre una y otra, cubriendo en las zonas de ladera y lomeríos de 3 a 5 % de la superficie que es destinada a la producción agrícola.

5.1.4 Hidrografía

La región hidrológica a la que corresponde la región es la RH18 cuenca del río balsas y subcuenca del río Amacuzac (INEGI, 2009). En el ejido de Ajuchitlán se puede observar un escurrimiento principal denominado río Ajuchitlán, el cual está comprendido dentro de la subregión oriente de Huautla que desemboca a la subcuenca del río Quilamula. La mayoría de las corrientes de agua ubicadas en la región y dentro del ejido de Ajuchitlan solo presentan caudal en la temporada de lluvias. Dentro del ejido se han construido diversas presas de almacenamiento de agua que son indispensables para el desarrollo de la ganadería ya que se utilizan como abrevaderos y uso doméstico.

Se destaca la importancia de la región de la sierra de Huautla como principal reguladora, generadora y protectora del recurso hídrico superficial y subterráneo, para los habitantes de las partes bajas en el estado de Guerrero (Dorado *et al*, 2005).

5.1.5 Clima

El clima que corresponde a la región del ejido de Ajuchitlán es el clima propio de las regiones cálidas (Rzedowski, 2006), con la fórmula climática de Koppen y las modificaciones de García (1973) $Aw_0''(W)(i')g$, que corresponde al clima más seco de los subhúmedos al tener un cociente P/T menor a 43.2, la precipitación media anual es de 900 mm, presentándose en verano una temperatura media anual de 25°C con oscilación anual de las temperaturas medias mensuales entre 5 y 7°C.

5.1.6 Suelos

Dentro del ejido de Ajuchitlán, según datos del Prontuario de Información Geográfica Municipal de los Estados Unidos Mexicanos (INEGI, 2009), el tipo de suelo presente es el Leptosol en el 100% del territorio que abarca el ejido de Ajuchitlán, sin embargo, se destaca el conocimiento campesino en cuanto a la clasificación de los diferentes tipos de suelo, ya que se tiene a nivel local una clasificación propia de los suelos determinada en base a su color, fertilidad y zona de distribución, con nombres que les distinguen del resto debido a sus características antes mencionadas; estos datos coinciden con lo reportado por Cruz, (2005), en donde se hace una descripción detallada de los diferentes tipos de suelos mencionados por los productores del ejido de Ajuchitlán, los cuales se enlistan a continuación:

Atocle: caracterizado como tierra suelta, con abundante materia orgánica parcialmente descompuesta, de color café oscuro o negro, en zonas con intensidad de uso agropecuario y donde la vegetación es escasa; no es posible distinguir el material del cual se origina este tipo de suelo, pero se ubica principalmente en zonas de ladera con pendiente media, donde aún existe abundante cobertura vegetal; es un suelo que guarda muy poca humedad en la época de verano y canícula, así mismo por ser un suelo suelto se pierde con mayor facilidad por la erosión eólica e hídrica.

Arenoso: es de color café claro, con profundidad aproximada de 15 cm, la fertilidad es baja y con poca retención de humedad; este tipo de suelo se presenta en las partes más altas y a orillas de las barrancas; otra característica de estos suelos es que presentan alta pedregosidad.

Barrial (negro, rojo, blanco): este tipo de suelo se caracteriza por un gran contenido de arcilla, provocando la contracción cuando existe un déficit de humedad o se expande en presencia de ésta; los tonos de color van de un gris claro a un gris oscuro; para el caso del barrial negro es un suelo con un contenido medio de materia orgánica, presenta buena retención de humedad; este tipo de suelos se ubica en las zonas planas o con pendientes ligeras, principalmente.

Tepexil: suelos someros, este tipo de suelo está formado por la mezcla de los suelos antes mencionados, de color de café claro o gris claro, dependiendo del material rocoso del que se originaron, con presencia de alto contenido de arena,

grava y piedra, carente de materia orgánica, con nula retención de humedad y poca fertilidad; este tipo de suelo se presenta en zonas de laderas con poca vegetación y son suelos expuestos a la erosión hídrica y eólica.

5.2 Medio biótico

5.2.1 Vegetación

El tipo de vegetación en el ejido de Ajuchitlán corresponde al de SBC (Miranda y Hernández, 1963), también llamado bosque tropical caducifolio; se caracteriza porque se encuentra dominado por especies arborescentes y especies arbóreas, con alturas entre los 4 y 10 m; otra característica distintiva de este tipo de vegetación es que presenta dos épocas estacionalmente marcadas durante el año: una que comprende a la época lluvias que va de julio a octubre, y otra que corresponde a la época seca, que comprende los ocho meses restantes del año (Rzedowski, 2006).

Dentro del ejido podemos distinguir zonas que no presentan perturbación, sin embargo también es posible encontrar zonas de alta y media perturbación. Dentro de la zona de alta perturbación se puede encontrar una mayor dominancia de especies herbáceas principalmente pastos y vegetación secundaria de árboles representada por cubatas (*Acacia cochlicantha*); esta zona está localizada en las partes cercanas al núcleo poblacional y en las

parcelas de cultivo que han sufrido desmonte. La zona de media perturbación de la vegetación original está presente en los potreros donde se distingue la introducción de pastos, así mismo como la presencia de vegetación secundaria caracterizada por las cubatas (*Acacia cochlicantha*), palo brasil (*Hamatoxyulun brasiletto*), palo dulce (*Esysenhardtia polystachya*), tecolohuiztle (*Mimosa benthamii*), tepemezquite (*Lysiloma divaricata*), cuauhulote (*Guazuma ulmifolia*), entre otros; mientras que las zonas sin perturbación se puede ubicar en las zonas de mayor elevación y de difícil acceso, donde se desarrollan los estratos arbóreo, arbustivo y herbáceo, propios de la vegetación original (Cruz, 2005).

De las especies más representativas de este tipo de vegetación en el ejido de Ajuchitlán se encuentra: *Conzantiia multiflora*, especies del género *Bursera*, especies de la familia *Bombacaceae*, así como del género *Lysiloma* y *Amphipterygium*. En contraste, la estructura arbórea de lomeríos y partes bajas, donde las especies dominantes son: *Mimosa benthamii*, *Acacia cochliacantha*, *Haematxylum brasiletto*, *Guazuma ulmifolia*, *Gliricia sepium*, *Crescentia alata*, *Randia echinocarpa*, *Lonchocarpus*, *Amphipterygium adstringens*, *Phitecelobium* dulce, siendo consideradas la mayoría como especies de vegetación secundaria.

5.3 Medio socioeconómico

5.3.1 Demografía

En los últimos años, no se ha mostrado crecimiento poblacional en el ejido Ajuchitlán. Este fenómeno puede ser atribuible a la migración que se presenta hacia la ciudad y al extranjero. Se puede apreciar que en la comunidad ejidal predomina la gente joven que aún no alcanza la edad que les permita migrar. Los principales lugares de migración son: Oaxtepec, Cuernavaca, Jojutla, Huautla, Cuautla, dentro del estado de Morelos, la Ciudad de México, y los Estados Unidos de América (Cruz, 2005).

El grado medio de escolaridad en Ajuchitlán es de 3.44 años, la media en el municipio es de 6.56, y en el estado de 7.74 años, lo que indica que la formación académica de los habitantes del ejido es baja. La población económicamente activa en la localidad de Ajuchitlán es de 30 (12.61% de la población total).

5.3.2 Principales actividades productivas

En un estudio realizado por Cruz (2005), se encontró la siguiente distribución de actividades realizadas dentro del ejido de Ajuchitlán (Figura 3), donde se

observa que el 46% de las familias se dedican a la actividad ganadera, 26% son agricultores no ganaderos, 8% son jornaleros agrícolas, 4% tienen como actividad principal la construcción, 2% se dedican al comercio y 14% no reportaron actividad.

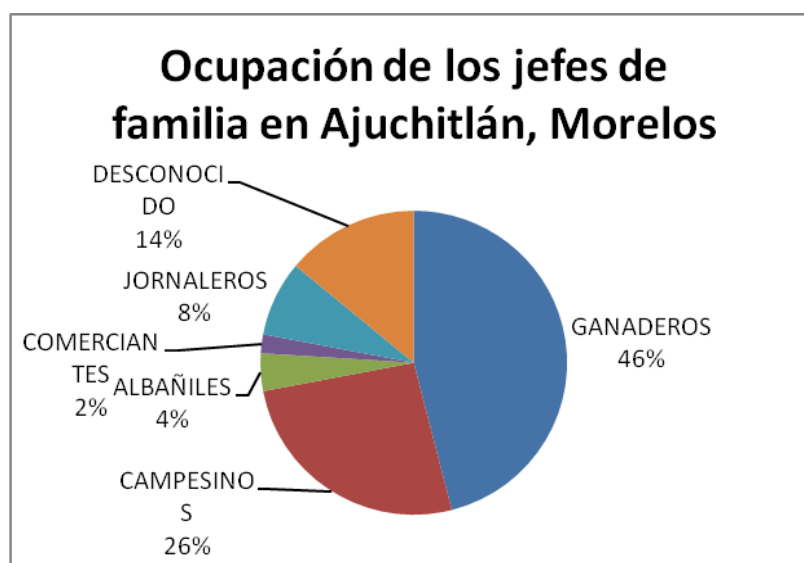


Figura 3. Gráfica donde se muestran las actividades realizadas por los jefes de familia en el ejido de Ajuchitlán (Cruz, 2005).

6. MATERIALES Y MÉTODO

6.1 Revisión bibliográfica

Se revisaron los estudios y trabajos más recientes realizados sobre el área de estudio y la temática en particular de los Sistemas agroforestales, así como de la importancia cultural y ecológica de las especies presentes en la SBC en el estado de Morelos, tomando como referencia los estudios etnobotánicos y aquellos que incluyeran el conocimiento tradicional de especies arbóreas en la Sierra de Huautla, Morelos.

La información cartográfica fue útil para ubicar el ejido de Ajuchitlán geográficamente, mientras que para obtener la información socioeconómica del ejido y de las principales actividades productivas se consideró el Prontuario de Información Geográfica Municipal de los Estados Unidos Mexicanos, Tlaquitenango, Morelos, con clave geoestadística 17025, editado por el Instituto Nacional de Estadísticas, Geografía e Informática (INEGI, 2009), así como otros archivos recientes que contienen la información requerida.

6.2 Selección del área de estudio y visitas preliminares a la comunidad

Se seleccionó la comunidad de Ajuchitlán para realizar el presente estudio porque se encuentra inmersa dentro de la Reserva de la Biósfera Sierra de Huautla, y por el conocimiento previo de estudios y visitas anteriores, se sabe

que esta comunidad presenta, como principal actividad, la ganadería, ideal para realizar el estudio de los Sistemas agroforestales pecuarios de la Sierra de Huautla.

En la primera fase del estudio, se realizaron visitas planeadas con vecinos de la comunidad, a quienes se les informó y se les explicó sobre los objetivos de la investigación, para llegar a acuerdos de colaboración y anuencia para llevar a cabo el estudio.

6.3 Recorridos de campo para la descripción agroecológica de los Sistemas agroforestales tradicionales

Para realizar la caracterización agroecológica de los Sistemas agroforestales pecuarios en el ejido de Ajuchitlán, se utilizó la metodología de análisis del paisaje, mediante una guía de campo de elaboración propia basada en las propuestas metodológicas de diagnóstico de parcela del Centro Internacional para el Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT, 2013), así mismo, se utilizó la metodología del transecto altitudinal basado en el diagnóstico agrario propuesto por el Centro Internacional de Estudios Superiores en Ciencias Agronómicas de Montpellier Francia (Apollin y Eberhart, (1999); de la misma forma, se aplicó la metodología de caminata y diagrama de corte y transecto propuesta por Geilfus (1997). Estas metodologías fueron puestas en práctica mediante recorridos de

campo en los diferentes agro-hábitats que corresponden a los Sistemas silvopastoril y agrosilvopastoril del área de estudio.

Durante los recorridos de campo se realizaron muestreos de la vegetación arbórea y herbácea, así mismo, se hicieron colectas botánicas y se tomaron datos para determinar los valores de importancia de las diferentes especies, usando el método de transecto. Estos recorridos fueron de gran utilidad para describir visualmente la conformación de los diferentes agro-hábitats y la distribución de los Sistemas agroforestales tradicionales (Figura 4).



Figura 4. Distribución de los Sistemas agroforestales pecuarios en la Sierra de Huautla.

Para determinar el tipo de vegetación se tomó como referencia la descripción de los diferentes tipos de vegetación de México propuesta por Miranda y

Hernández (1963) y la obra de Rzedowski (2006) sobre la vegetación de México.

6.4 Entrevistas

Con el fin de obtener información del manejo productivo de los diferentes componentes del Sistema, como son el componente ganadero, agrícola y forestal, se aplicaron entrevistas estructuradas aplicadas a personas dedicadas a las actividades agrícolas y ganaderas y actividad forestal, tomando como rango de edades a productores de 20 a 60 años; de este modo, el 80% de los entrevistados sobrepasaron los 50 años de edad. En la entrevista, se tomaron datos generales tales como: nombre del productor, edad, superficie agrícola y forestal aprovechada, número de cabezas de ganado, manejo de las principales actividades productivas, como son el cultivo de sorgo y maíz, que a lo largo del año son necesarias para el manejo adecuado de los cultivos y de la producción pecuaria, y permite obtener ingresos económicos; de la misma forma, la entrevista incluyó un apartado específico del manejo forestal y su aprovechamiento a lo largo del año, y del conocimiento de las diferentes especies arbóreas basado en la utilidad que tienen a estas especies forestales a través del tiempo, esto con el fin de obtener el índice de valor cultural de las especies arbóreas.

6.5 Índice de importancia cultural de las especies arbóreas

El valor cultural de las especies arbóreas se determinó mediante el índice de importancia cultural utilizado por Otero (2005) en su tesis de grado. Para ello, fue necesario la construcción de una matriz de doble entrada, la cual permitió cuantificar los valores: intensidad de uso, frecuencia de mención y valor de uso, necesarios para la obtención del índice de importancia cultural.

El índice de importancia cultural utilizado tiene la siguiente expresión matemática:

$$IIC = \sum (Iu_z + Fm_z + Vu_{tz})$$

Donde:

IIC= índice de importancia cultural, como la sumatoria de la intensidad de uso, frecuencia de mención y valor de uso,

Iu_z = es la intensidad de uso, considerada como el porcentaje de uso para una especie vegetal z,

Fm_z = es la frecuencia de mención, considerada como el porcentaje de menciones para la especie vegetal z del total de menciones para todos los usos entre todos los informantes,

Vu_{tz} = es el valor de uso total para la especie vegetal z , como la sumatoria de todos los valores de uso de la especie z en la categoría de uso x de (Vu_x) a (Vu_n) .

6.6 Valor de importancia e índices ecológicos de diversidad florística

Para obtener el valor de importancia de las especies vegetales, tanto herbáceas como arbóreas de los Sistemas agroforestales de la Sierra de Huautla, se seleccionaron Sistemas representativos del manejo agrosilvopastoril y silvopastoril tradicionales, para lo cual se trazaron de forma aleatoria transectos, tomando como unidad de muestreo un área de 100 m², formando un rectángulo con líneas de 5 metros de ancho por 20 m de largo, el cual se subdividió en 5 intervalos de medición de 20 m² cada uno (5 x 4 m) (Figura 5).

En los primeros 4 intervalos de medición se registraron las especies arbóreas y arbustivas presentes: nombre común, frecuencia y dominancia en cada intervalo de aparición; en el último intervalo se hicieron las mediciones respectivas para las herbáceas del lugar, dibujando un plano cartesiano con cuadrantes de 1 m², tomándolos de forma aleatoria para el muestreo, se contabilizó de igual forma la dominancia y frecuencia de las hierbas presentes.

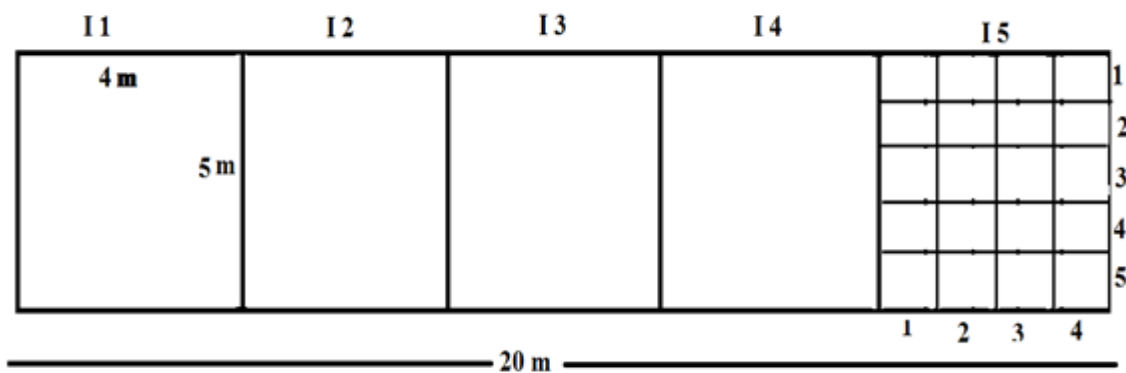


Figura 5. Área de muestreo y sus divisiones para árboles, arbustos y herbáceas.

En cada Sistema de muestreo se realizaron 2 transectos para el registro de las especies vegetales, obteniendo 10 líneas en total, con 20 m de separación entre líneas (Figura 6).

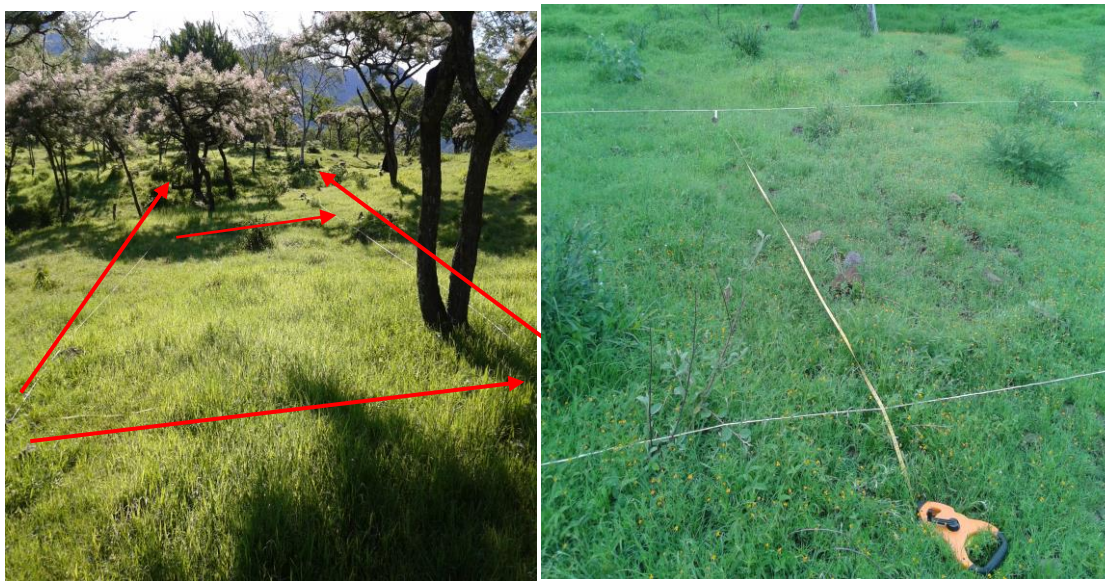


Figura 6. Líneas de muestreo en el Sistema silvopastoril con intervalos de 20 m² (5 x 4 m).

La captura, Sistematización y análisis de la información obtenida se realizó en hojas de cálculo Excel 2010.

6.7 Recolección de material botánico

Se realizaron colectas de material botánico durante los transectos siguiendo la metodología de Lot y Chiang (1986) para la posterior identificación de las especies vegetales presentes, con ayuda de una prensa botánica de madera con medida estándar de 30 x 42 cm; se colectaron 3 o 4 ejemplares de cada especie vegetal; para el caso de las especies herbáceas el material colectado incluyó la planta completa con inflorescencia y para el caso de las arbóreas se colectó una rama; además, se sustentó la colecta con material fotográfico como ayuda para la identificación de las especies colectadas, registrándose nombre común, intervalo de aparición en la línea de transecto y fecha de colecta, coincidiendo con el material fotográfico (Figura 7).



Figura 7. Muestra del material botánico colectado en los transectos de muestreo.

6.8 Equipo y material utilizado

Para la descripción agroecológica de los Sistemas agroforestales pecuarios en el ejido de Ajuchitlán, se utilizaron libretas de campo para el registro de las observaciones, la guía de campo para el registro de las características fisiográficas de los Sistemas agroforestales presentes, un Geoposicionador Global (GPS) de la marca Garmin para determinar las altitudes y georeferencias de los sitios de muestreo, y una cámara fotográfica para el registro gráfico de las observaciones más relevantes de los Sistemas estudiados.

7. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

7.1 Sistemas de producción

Los Sistemas de Producción practicados por las comunidades de la sierra de Huautla y por el ejido de Ajuchitlán están definidos por la combinación en el tiempo y el espacio de los recursos disponibles para la producción agrícola, pecuaria y forestal, y constituye una combinación organizada, compuesta por tres subSistemas: el agrícola, pecuario y el forestal (Uribe, 2012).

Entendiendo al Sistema de producción, según Dufumier (1996) citado por Uribe (2012), como las actividades agrícolas, pecuarias y forestales que junto con la familia el productor es capaz de establecer para garantizar el aprovechamiento de su explotación, lo cual es el resultado de la combinación del uso de sus medios de producción, entendidos éstos como la tierra, fuerza de trabajo y capital, que se encuentran disponibles en su ámbito socioeconómico y ecológico.

De este modo, los Sistema de producción en el ejido de Ajuchitlán están determinado por los medios de producción y por la utilización de los recursos a través del tiempo dando como resultado la integración a un manejo Agroforestal (SAF) donde se pueden definir tres Sistemas agroforestales: 1) Sistema silvopastoril; 2) Sistema agrosilvopastoril y 3) Sistema agrícola-ganadero, los

cuales se basan en la integración de tres subSistemas; el subSistema agrícola, que produce maíz, sorgo y frijol; el subSistema pecuario que se orienta a la producción bovina de carne; y el subSistema forestal, mediante el cual se obtiene madera, leña, resinas, frutos, forraje, etc., dando la integración a tres modelos productivos. Estos tres subSistemas coinciden con lo reportado por Uribe (2012) en un trabajo previo realizado en las comunidades de El Limón de Cuachichinola, Los Sauces y El Tepehuaje, pertenecientes a la Sierra de Huautla.

7.1.1 SubSistema agrícola

La superficie donde se practica esta actividad comprende 1,447.5 ha donde se desarrolla una agricultura de temporal y se cultivan en orden de importancia: maíz, sorgo, hortalizas y algunos pastos introducidos. Debido a las características fisiográficas, edáficas y climatológicas, esta actividad está limitada a las áreas con poca pendiente de lomeríos suaves en pequeños valles intermontanos que están en cercanía con la zona urbana, donde se tienen suelos con profundidades de hasta 30 cm.

La producción agrícola está enfocada a los cultivos de sorgo, maíz y pastos en un 80% del total de la superficie sembrada (Figura 8), mientras que el fríjol, calabaza, chile entre otras hortalizas se cultivan en un 20% del territorio

agrícola. El maíz está destinado al consumo humano (grano) y animal (grano y rastrojo), mientras que el total de la producción de sorgo es destinada al consumo animal; los esquilmos tanto de maíz como de sorgo son usados en un 100% para consumo animal durante el pastoreo en la época de estiaje.



Figura 8. Cultivos de sorgo y maíz en el subSistema agrícola durante la época de lluvias en el ejido de Ajuchitlán, Morelos.

Las diferentes prácticas agrícolas llevadas a cabo son en su mayoría realizadas de forma manual y con ayuda de tracción animal, aunque, en las áreas donde la topografía y el relieve los permiten, se utiliza maquinaria agrícola, especialmente para la siembra del sorgo. La actividad agrícola demanda mano de obra como fuerza de trabajo en dos temporadas definidas: en los meses de junio y julio cuando inicia la época de siembra; y en los meses de octubre y noviembre cuando se da inicio la cosecha manual de maíz y sorgo.

Es de importancia resaltar que dentro del ejido Ajuchitlán, el manejo de la agricultura se da de forma integrada con interacciones en un modelo productivo de forma rotacional; esto permite el aprovechamiento de los recursos de forma espacial y temporal, ya que en la época de lluvias el espacio está destinado a la siembra de temporal de los diferentes cultivos, mientras que para la época de estiaje este mismo espacio es aprovechado por el ganado para el consumo de los residuos de cosechas y pasto natural e introducido que se encuentra en el área agrícola. Este manejo se da bajo dos Sistemas de aprovechamiento, agrosilvopastoril y agrícola-ganadero, con las tecnologías agroforestales de árboles dispersos y de cercos vivos, respectivamente.

El manejo de los cultivos del maíz y sorgo está basado en un paquete tecnológico dado por la revolución verde, con utilización de semillas mejoradas, uso de fertilizantes químicos, insecticidas y herbicidas de síntesis química, y las actividades agrícolas generan empleos durante la temporada en que éstas se desarrollan. Las principales actividades que se desarrollan a lo largo del año en el subSistema agrícola son las siguientes (Cuadro 1 y 2).

Cuadro 1. Principales actividades realizadas a lo largo del año, para el cultivo de maíz

Actividad/mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jn	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Reparación de cercos				*								
Barbecho y surcado				*		*						
Siembra						*						
Aplicación de herbicidas						*						
Primer aporque						*						
Fertilización							*					
Segundo Aporque							*					
Control de Plagas								*				
Zacateado o desespigue										*		
Cosecha											*	
Limpia de la cosecha											*	
Almacenado												*

Cuadro 2. Principales actividades realizadas a lo largo del año, para el cultivo de sorgo

Actividad/mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Reparación de cercos				*								
Barbecho y surcado				*								
Siembra						*						
Deshierbe						*						
Fertilización												
Control de plagas								*				
Cosecha											*	
Traslado de la cosecha												*

Es notoria la relación entre la utilización de la fuerza de trabajo en las actividades agrícolas realizadas y la estacionalidad de la época de lluvias, determinada por las amplitudes y limitantes del medio agroecológico como factor determinante para el diseño y construcción de los Sistemas de producción (Hernández, 1976).

7.1.2 SubSistema pecuario

El manejo de la ganadería (producción de carne y leche) en el ejido de Ajuchitlán es rotacional a lo largo del año y es de tipo semi-intensivo (Uribe, 2012). A comienzos del periodo de lluvias (junio) y hasta el mes de diciembre se utilizan los agostaderos que se encuentran en la zona de uso común, sustentando el aprovechamiento de la vegetación natural mediante un Sistema silvopastoril, mientras que a partir de enero hasta principios de junio el manejo del hato se da en la zona media o parcelada, aprovechando los residuos de las cosechas de maíz y sorgo.

El tipo de ganado que se maneja de tipo semi-intensivo es un hato mixto compuesto por ganado bovino en su mayoría, ya que se puede observar ganado caballar, mular y asnal, que son utilizados en las actividades agrícolas y ganaderas como medio de transporte, carga y tiro; así mismo el pastoreo de

ganado ovino y caprino se realiza a baja escala, mientras que la cría de porcinos y aves de corral corresponde a la ganadería de traspatio.

Durante el periodo de lluvias, en los meses de junio a septiembre, el ganado permanece en la zona comunal, su permanencia en las tierras en común sigue aún pasando el periodo de lluvias hasta el mes de noviembre (Figura 9). En este periodo el ganado pastorea libremente en las 1,180 ha que corresponden a la dotación de tierra de uso común, aunque cada 2 o 3 semanas se hace revisión del hato; a esta actividad se le denomina campeo y se le lleva sal y tequezquite al ganado. El tequezquite es una sal natural compuesta por bicarbonato de sodio, cloruro de sodio, carbonato de potasio, sulfato de sodio y arcilla.

Durante el periodo de estiaje (Figura 10), que comprende los meses de octubre a mayo, el manejo de la ganadería presenta uno de los mayores retos en la producción, que es la falta de humedad para la producción de forraje. Sin embargo, la integración de las prácticas de manejo sustentadas en el conocimiento campesino revelan un potencial productivo para la ganadería, ya que en la estación seca el ganado permanece en la zona agrícola consumiendo los esquilmos de la cosecha del maíz, sorgo y pastos introducidos como guinea (*Panicum máximum*) y llanero (*Andropogon gayanus*), que crecieron durante la época de lluvias, y de las especies arbóreas forrajeras como la cubata (*Acacia*

cochliacantha), cuahulote (*Guazuma ulmifolia*), mata rata (*Gliricidia sepium*), tecolhuiztle (*Mimosa benthamii*), entre otras.



Figura 9. Al fondo zona de uso común, con predominancia de vegetación natural de SBC.



Figura 10. Panorámica del periodo de estiaje en el ejido de Ajuchitlán, Sierra de Huautla, Morelos.

Las diferentes actividades llevadas a cabo en el subSistema ganadero se desarrollan todo el año, lo que permite a algunos productores emplear a otros ejidatarios, por lo que la ganadería constituye la principal actividad económica en el ejido de Ajuchitlán (Cuadro 3).

Cuadro 3 Actividades realizadas durante el año en las principales zonas de aprovechamiento ganadero en el ejido de Ajuchitlán.

Actividad/mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Pastoreo en zona de agostadero						*	*	*	*	*	*	*
Pastoreo en áreas agrícolas	*	*	*	*	*	*						*
Aplicación de vacuna										*		
Desparasitación externa					*	*						
Desparasitación interna				*	*							
Pariciones					*					*		
Ordeña				*	*	*	*	*	*			

En el Cuadro 3 se observa que las actividades agropecuarias se concentran durante la permanencia del ganado en la zona agrícola, durante los meses de diciembre a junio, periodo en el cual el ganado permanece semi-estabulado facilitando su manejo. De este modo, la época de producción agrícola (Figura 11) se convierte en una fuente de insumos para la producción animal, ya que la alimentación del hato se basa en el consumo de esquilmos agrícolas y granos molidos de sorgo y maíz que fueron producidos en la cosecha anterior.

7.1.2.1 Suplemento alimenticio al hato

La suplementación al hato se da mientras el ganado se encuentra en la zona agrícola en semi-estabulación, por las mañanas y las tardes, con sorgo molido ó maíz mezclado con gallinaza. La suplementación es selectiva, se da preferentemente a las vacas paridas y, ocasionalmente, a las vacas gestantes, novillas, becerras y vacas vacías. Para el caso de los terneros que nacen en el mes de mayo, la suplementación a las madres les permite lograr los 200 kg de peso que se requieren para su venta en menor tiempo. La práctica de suplementación resulta de la integración de los procesos de producción agrícola, pecuario y forestal, conformando así un Sistema agrosilvopastoril tradicional; el subSistema agrícola se transforma en la base indispensable de la producción ganadera y le da valor agregado a los granos básicos al transformarlos en carne y leche. Todo productor ganadero es a la vez productor agrícola y el tamaño del hato depende en gran medida de la superficie disponible para la producción agrícola.



Figura 11. Área agrícola del Sistema agrosilvopastoril: Izquierda, durante el periodo de estiaje; derecha, labores de cultivos durante el periodo de lluvias.

7.1.3 SubSistema forestal

Para el aprovechamiento forestal de las zonas de uso común y zona parcelada se da un proceso de transformación de bienes naturales en bienes de consumo familiar y para el manejo de la ganadería. La zona agrícola es utilizada durante todo el año como medio de reproducción de especies forestales para el aprovechamiento maderable, medicinal, alimenticio, forrajero, ceremonial, ornamental etc., como es el caso del Tecolhuistle (*Mimosa ventamhii*), que provee de postes de excelente calidad para la reparación de cercos y corrales de manejo (Figura 12); cuachalalate (*Amphioterygium adstringens*), arbórea de gran importancia cultural y alto valor medicinal en todo el territorio de la Sierra de Huautla; palo brasil (*Heamatoxylum brassileto*), especie de uso múltiple que se usa para leña y posee propiedades medicinales; palo dulce (*Einserhactia polystachia*), especie medicinal y de gran durabilidad como postes de cercos; cuatecomate (*Crescentia alata*), especie con valor medicinal y comercial, ya que algunas personas de la comunidad recolectan su fruto para la venta en el exterior: Dentro del Sistema agrosilvopastoril y agrícola-ganadero se encuentran las siguientes especies útiles (Cuadro 4).



Figura 12. Tecolhuixtle (*Mimosa benthamii*), especie forestal dominante en el paisaje ganadero de Ajuchitlán, Sierra de Huautla, Morelos.

El aprovechamiento forestal es constante, ya que la recolección de leña representa el insumo combustible más utilizado para la cocción diaria de los alimentos.

Cuadro 4. Especies arbóreas y su aprovechamiento en los Sistemas agroforestales pecuarios del ejido de Ajuchitlán, Sierra de Huautla, Morelos

Nombre común	Nombre científico	Aprovechamiento
Copal	<i>Bursera bipinnata</i>	Resinas
Cuachalalate	<i>Amphipterygium adstringens</i>	Medicinal
Cuatecomate	<i>Crescentia alata</i>	Medicinal, forraje, leña, postes, Forraje, frutos, leña
Cubata	<i>Acacia cochliacantha</i>	Leña, forraje
Grangel	<i>Randia echinocarpa</i>	Medicinal
Cuahulote	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Forraje, leña
Mata rata	<i>Gliricidia sepium</i>	Forraje, leña, cercos vivos

Palo Brasil	<i>Haematxylum brasiletto</i>	Medicinal, forraje, leña
Querengue	<i>Vitex pyramidata</i>	Leña, postes
Quiebracho	<i>Lonchocarpus rugosus</i>	Postes, leña
Tecolohuixtle	<i>Mimosa benthamii</i>	Postes, leña, forraje
Tepehuaje	<i>Lysiloma acapulcense</i>	Postes, leña

Al igual que la producción agrícola, las actividades forestales están íntimamente ligadas a la actividad ganadera, principal fuente de ingresos económicos, sin embargo, el conocimiento de la región para la integración de los recursos disponibles de la SBC, ha permitido a los productores desarrollar Sistemas sustentables en el aprovechamiento de los recursos naturales para la subsistencia y reproducción de las unidades de producción familiar.

7.2 Sistemas agroforestales en el ejido de Ajuchitlán

Los campesinos del ejido Ajuchitlán han logrado aprovechar las condiciones del medio ecológico, desarrollando un ordenamiento del territorio (Figura 13) para la producción ganadera, sustentado en diferentes Sistemas agroforestales: un Sistema silvopastoril en la parte más escarpada del territorio ejidal, en alturas que oscilan entre los 1,600 a los 1,800 msnm aprovechando la vegetación natural de la SBC para el pastoreo del ganado y extracción del recurso forestal como leña, postes, frutos, medicinales, etc.; un Sistema agrosilvopastoril en lomeríos en altitudes de 1400 a 1600 msnm, donde se combinan la producción

agrícola de sorgo, maíz y pastos introducidos, con la producción de ganado; y un Sistema agrícola-ganadero en zonas onduladas, con altitudes de 1060 a 1200 msnm, donde se realiza una agricultura de subsistencia estrechamente ligada a la ganadería (Figura 13).

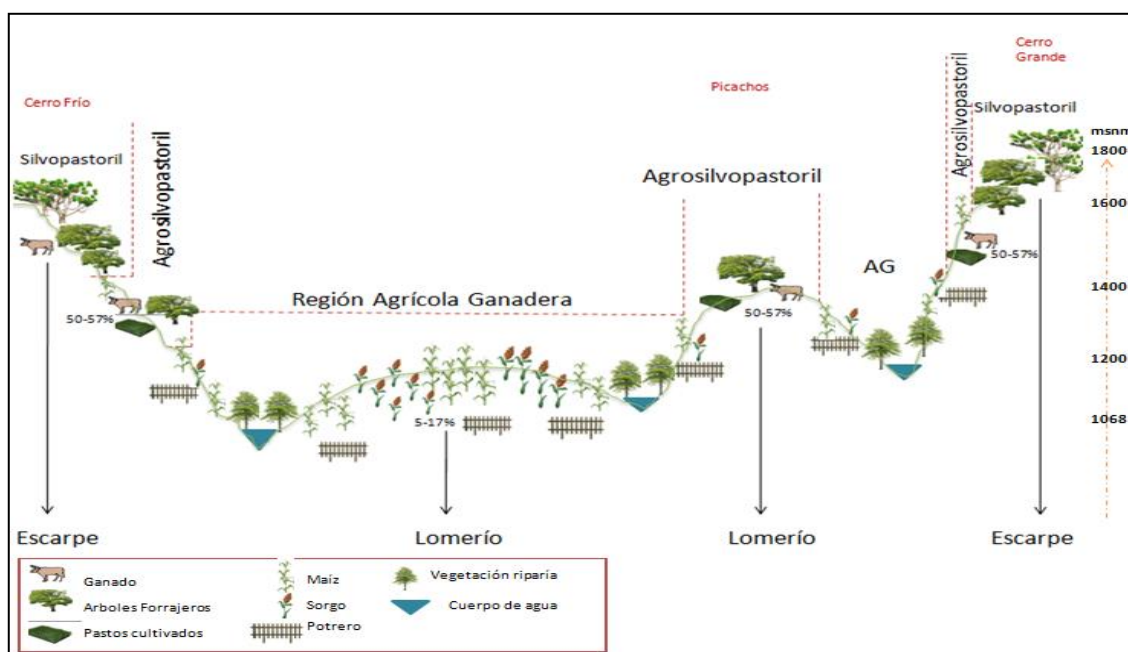


Figura 13. Ordenamiento agroecológico basado en tecnologías agroforestales en el ejido de Ajuchitlán (Fuente: Prácticas de campo, Diseño y Manejo de Tecnologías agroforestales, 2012).

7.2.1 Sistema silvopastoril

El territorio en que se desarrolla este Sistema de manejo agroforestal, presenta pendientes de 30 a 55%, suelos con mediana erosión, de textura y pedregosidad media de 15 a 40%, y el manejo del hato ganadero es de forma extensiva. El aprovechamiento del recurso natural es estacional en la

temporada de lluvias (Figura 14), y adicionalmente se extrae leña, postes y recursos forestales no maderables como frutos, cortezas, resinas, semillas, etc.

Las especies arbóreas representativas del Sistema son: palo Brasil (*Haematoxylum brasiletto*), guayacán (*Conzattia multiflora*), tepeguaje (*Lysiloma divaricata*) copal (*Bursura bipinnata*), palo mulato (*Bursera simaruba*), tecolohuixtle (*Mimosa benthamii*), cuahulote (*Guazuma ulmifolia*), tepemezquite (*Lysiloma spp.*), nopal (*Opuntia spp*), pochote (*Ceiba parvifolia*), palo dulce (*Eysenhardtia polystachia*), cuatecomate (*Crescentia alata*) y cazahuate (*Ipomoea arborescens*).

En este Sistema no se puede apreciar claramente un diseño agroforestal de aprovechamiento, ya que no existe un arreglo definido de plantación forestal, más bien consiste del crecimiento espontaneo de árboles y arbustos; el pastoreo se da en el sotobosque de la SBC, donde el ganado consume las herbáceas, arbóreas y arbustivas nativas.

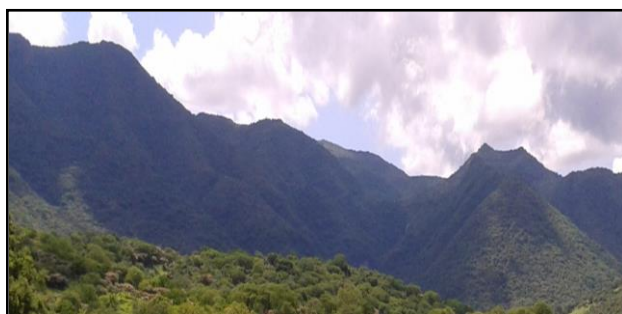


Figura 14. Área donde se desarrolla el Sistema silvopastoril en el ejido de Ajuchitlán, Sierra de Huautla, Morelos.

Es importante resaltar que el manejo y aprovechamiento de los recursos de este Sistema es el resultado de una estrategia perfeccionada a través del tiempo, los recursos forestales, forrajeros, alimenticios, frutales etc. son compartidos entre los productores del ejido por ser una zona de uso común. Lo anterior demuestra la capacidad de organización ejidal en el manejo consiente del Sistema, por otro lado esta estrategia está diseñada con el fin de disminuir los costos de producción en la alimentación del hato ya que los recursos naturales son aprovechados por el ganado en su temporada de mayor abundancia, desde un punto de vista ecológico esta estrategia facilita la capacidad de rebrote de las especies vegetales que son consumidas por el ganado, además el ganado cumple la función de dispersor de semillas en toda la zona y de enriquecimiento del suelo por efecto de depositar heces y orina, de esta forma el manejo de este Sistema de aprovechamiento rotacional permite al Sistema mantenerse de forma sostenible.

7.2.2 Sistema Agrosilvopastoril

Este Sistema se desarrolla en la zona media del perfil altitudinal del ejido de Ajuchitlán, donde se presenta una topografía con pendientes suaves de 15 a 30%, pedregosidad media y suelos de texturas pesadas de color negro con alta plasticidad; estas condiciones favorecen la agricultura, a través de la siembra de maíz, sorgo, algunas hortalizas y pastos introducidos como guinea (*Panicum máximum*) y llanero (*Andropogon gayanus*) (Figura 15). Las especies arbóreas

presentes son de uso forrajero, medicinales y con valor maderable para postes y leña.

Las especies arbóreas representativas del Sistema agrosilvopastoril son: cubata (*Acacia cochliacantha*), cuahulote (*Guazuma ulmifolia*), tecolhuixtle (*Mimosa benthamii*), tepemezquite (*Lysiloma spp.*), cuatecomate (*Crescentia alata*), cuachalalate (*Amphipterygium adstringens*) y palo Brasil (*Haematoxylum brasiletto*). Para este Sistema es importante la extracción de leña para uso doméstico, obtención de postes para cercos y uso forrajero.

Los diseños agroforestales presente son: cultivos en callejones, árboles dispersos y cercos vivos, donde la presencia de los árboles se da seleccionando características de aprovechamiento múltiple, con distribución espacial que permite el crecimiento de pastos y algunos cultivos.



Figura 15. Panorámica del Sistema agrosilvopastoril en el ejido de Ajuchitlán, Sierra de Huautla, Morelos.

7.2.3 Sistema agrícola-ganadero

Los tipos de suelos en este Sistema se caracterizan por tener una profundidad media de 30 a 40 cm, lo que permite el desarrollo de los cultivos, con pendientes de ondulación suave y en ocasiones planas. Los cultivos que se desarrollan son el maíz y sorgo (Figura 16), algunas hortalizas y pastos introducidos como llanero (*Andropogon gayanus*) y guinea (*Panicum máximum*), donde se puede apreciar el desarrollo de tecnologías agroforestales de cercos vivos con especies como el cuatecomate (*Crescentia alata*), mata rata (*Gliricidia sepium*), guachocote (*Malpighia mexicana*), cuahulote (*Guzuma ulmifolia*), guamuchil (*Pithecellobium dulce*), lináloe (*Bursera aloexylon*), bonete (*Jacaratia mexicana*), huevo de gato (*Stemmadenia pubescens*), quiebracho (*Lonchocarpus rugosus*), querengue (*Vitex pyramidata*), entre otras.

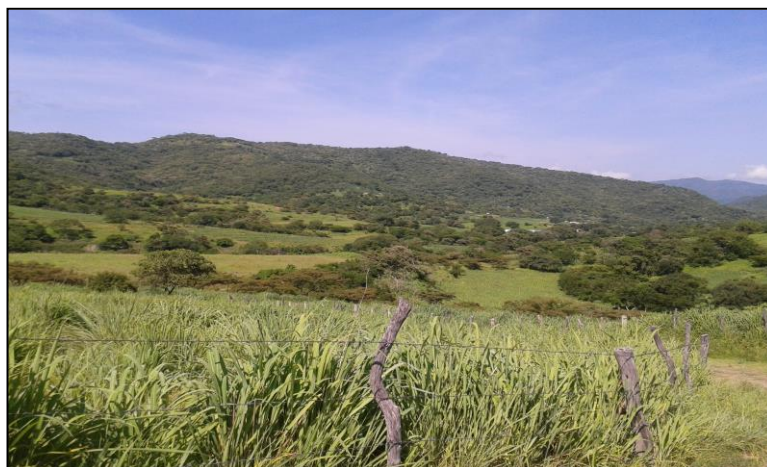


Figura 16. Vista panorámica del Sistema agrícola-ganadero con pasto llanero (*Andropogon gayanus*) y cultivos de sorgo y maíz.

7.3 Aprovechamiento rotacional de los Sistemas agroforestales en el ejido de Ajuchitlán.

Los Sistemas agroforestales en el ejido de Ajuchitlán se caracterizan por el aprovechamiento rotacional del ganado en las diferentes áreas agroecológicas del territorio ejidal. En la zona de uso común se desarrolla el Sistema silvopastoril, que corresponde a la zona escarpada de la sierra, la cual es aprovechada en la temporada de lluvias, durante los meses de junio a octubre, aunque el ganado permanece allí hasta diciembre, mes en que el hato baja a la zona ejidal parcelada, donde se desarrollan el Sistema agrosilvopastoril y el Sistema agrícola-ganadero; el hato regresa a pastar a las laderas y lomeríos en la época de estiaje en diciembre y permanece hasta junio, y este manejo del hato está determinado por las características del medio ambiente de la Sierra de Huautla.

La superficie de uso común del ejido de Ajuchitlán abarca una extensión total de 1,180.7 ha., mientras que la zona parcelada cuenta con una superficie total de 1,447.5 ha (Figura 17).

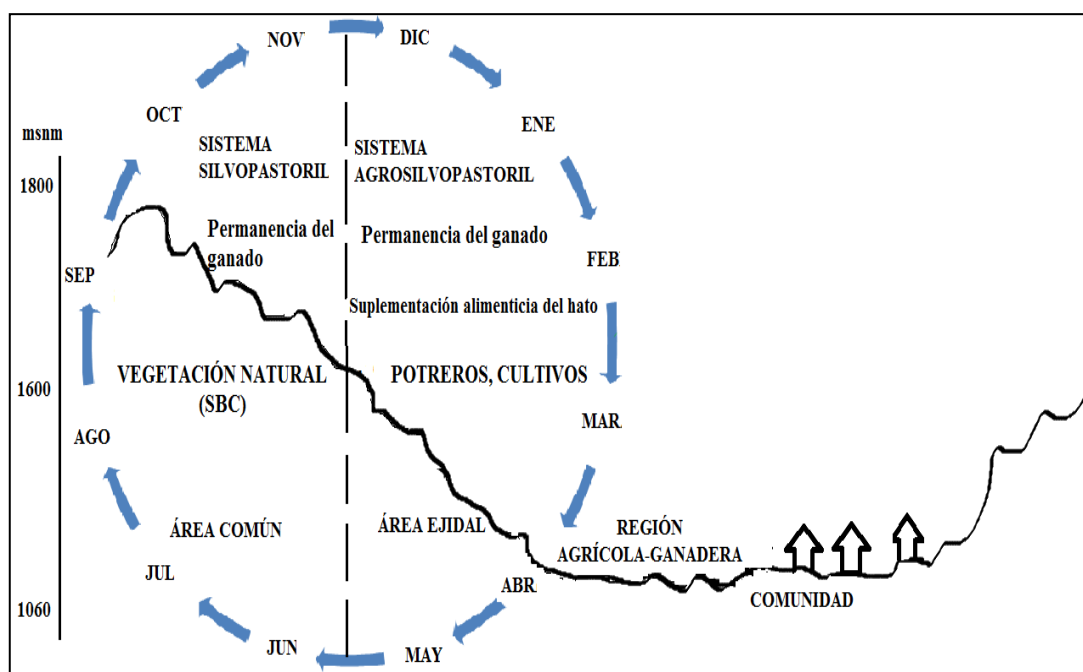


Figura 17. Manejo rotacional y permanencia del ganado a través del año en las diferentes áreas del ejido de Ajuchitlán, Sierra de Huautla, Morelos.

La rotación del hato es cíclica a través del año, integrando la producción del subSistema agrícola con la del subSistema ganadero, sobre todo para la suplementación del ganado en los meses de diciembre a mayo durante la época de estiaje.

7.4 Selección de especies arbóreas con base en su uso en los Sistemas agroforestales en el ejido de Ajuchitlán.

La selección de especies arbóreas en los Sistemas agrosilvopastoril y agrícola-ganadero ha implicado la eliminación de aquellas que no tiene un valor de uso para los objetivos de la ganadería y la satisfacción de necesidades del núcleo familiar. Esto ha dado como resultado que los árboles útiles dominen la

vegetación actual, lo cual responde a los intereses de uso de la familia campesina, para satisfacer las necesidades de la ganadería, leña y madera.

Las especies arbóreas y herbáceas que se utilizan por la comunidad ejidal forma el engranaje principal de los Sistemas agroforestales en la Sierra de Huautla (Figura 18), proporcionando sustento al núcleo familiar, reproduciendo un Sistema productivo con resiliencia ecológica que contrasta ventajosamente con los Sistemas convencionales de producción.

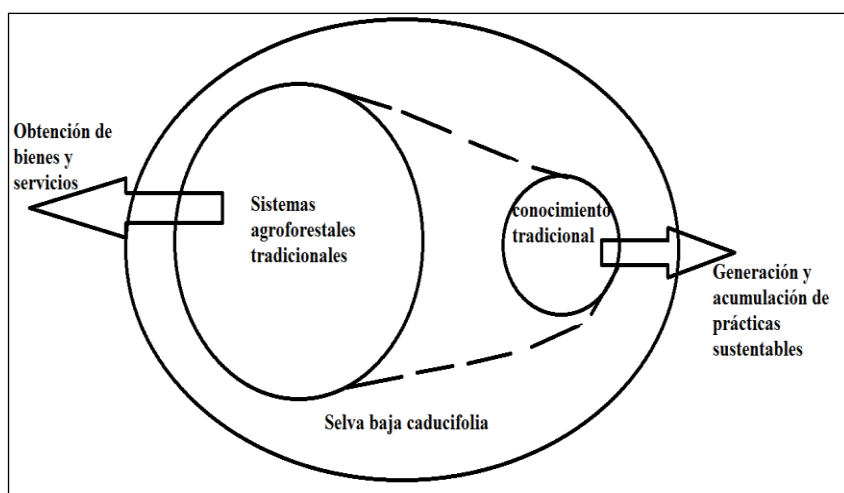


Figura 18. Funcionamiento de los Sistemas agroforestales tradicionales, basado en el conocimiento tradicional de los recursos vegetales arbóreos de la SBC de la Sierra de Huautla.

7.4.1 Valor cultural de las especies arbóreas en los Sistemas agroforestales pecuarios en el ejido de Ajuchitlán

Se obtuvo el índice de valor cultural de las especies arbóreas presentes en la SBC con base en el uso que les dan los habitantes de Ajuchitlán (Cuadro 5).

Cuadro 5. Índice de Valor Cultural estimado para las especies arbóreas por su importancia para los habitantes de Ajuchitlán.

Nombre común	Nombre científico	Valor de uso total por especie (Vu_{tz})	Frecuencia de mención (Fm_z)	Intensidad de usos (Iu_z)	ÍNDICE DE VALOR CULTURAL $\Sigma(Iu_z+Fm_z+Vu_{tz})$
POCHOTE	<i>Ceiba aesculifolia</i>	6	2.59	12.98	21.58
QUERENGUE	<i>Vitex pyramidata</i>	2	0.86	4.32	7.19
PARACA	<i>Senna skinneri</i>	5	2.16	10.82	17.98
PALO MULATO	<i>Bursera simaruba</i>	3	1.29	6.49	10.79
GUAYACÁN AMARILLO	<i>Miroxylom balsamum</i>	10	4.32	21.64	35.97
MATA PIOJO	<i>Hippocratea acapulcensis</i>	3	1.29	6.49	10.79
COPAL CHINO	<i>Bursera bipinnata</i>	4	1.73	8.65	14.38
CHUPANDILLA	<i>Cyrtocarpa procera</i>	1	0.43	2.16	3.59
CUAHULOTE	<i>Guazuma ulmifolia</i>	6	2.59	12.98	21.58
MEZQUITE	<i>Prosopis laevigata</i>	3	1.29	6.49	10.79
AMATE	<i>Ficus spp.</i>	4	1.73	8.65	14.38
GUACHOCOTE	<i>Malpighia mexicana</i>	4	1.73	8.65	14.38
CARPINCERÁN	<i>Dalbergia congestiflora</i>	3	1.29	6.49	10.79
GUAYABA	<i>Psidium guajava</i>	4	1.73	8.65	14.38
ENCINO	<i>Quercus castanea</i>	2	0.86	4.32	7.19
TECOLHUIXTLE	<i>Mimosa benthamii</i>	23	9.95	49.78	82.74
PALO DULCE	<i>Eysenhardtia polystachia</i>	26	11.25	56.27	93.53
PALO BRASIL	<i>Haematoxylum brasiletto</i>	19	8.22	41.12	68.35
TECLATÍA		4	1.73	8.65	14.38
MATA RATA	<i>Gliricidia sepium</i>	6	2.59	12.98	21.58
CUACHALALATE	<i>Amphipterygium adstringens</i>	14	6.06	30.30	50.36

CUATECOMATE	<i>Crescentia alata</i>	16	6.92	34.63	57.55
BONETE	<i>Jacaratia mexicana</i>	4	1.73	8.65	14.38
GUAMUCHIL	<i>Pithecellobium dulce</i>	2	0.86	4.32	7.19
AYOYOTE	<i>Thevetia thevetioides</i>	3	1.29	6.49	10.79
QUINA	<i>Chinchona spp.</i>	1	0.43	2.16	3.59
GRANJEL	<i>Randia echinocarpa</i>	1	0.43	2.16	3.59
CAZAHUATE	<i>Ipomea arborescens</i>	2	0.86	4.32	7.19
CUAJIOTE	<i>Bursera fagaraoides</i>	1	0.43	2.16	3.59
CIRUELO	<i>Spondia purpurea</i>	11	4.76	23.80	39.57
LINALOE	<i>Bursera aloexylon</i>	1	0.43	2.16	3.59
TEPEMEZQUITE	<i>Lysiloma divaricata</i>	11	4.76	23.80	39.57
PEGAHUESO	<i>Euphorbia fulva</i>	1	0.43	2.16	3.59
PALO DE ORO	<i>Lonchocarpus caudatus</i>	1	0.43	2.16	3.59
PANICUA	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	6	2.59	12.98	21.58
ZOPILOTE	<i>Swietenia humilis</i>	2	0.86	4.32	7.19
CUBATA	<i>Acacia cochliacantha</i>	12	5.19	25.97	43.16
TZOMPACLE	<i>Erythrina americana</i>	4	1.73	8.65	14.38

En el cuadro anterior se ubicaron las especies que presentaron un mayor índice cultural, esto refiere la importancia de aprovechamiento que esas especies tienen dentro de la cultura propia de la comunidad. De esta forma se tiene a la *Eysenhardtia polystachia* (palo dulce) con el mayor índice cultural estimado; esta especie presenta más de un uso y el más importante de ellos es su aprovechamiento como postes, altamente apreciado por su durabilidad en cercos de postes muertos, los ejidatarios refieren postes de esta especie que han alcanzado los 70 años de duración, por ello su alto aprecio. Además, entre otros usos de esta especie, es medicinal, maderable y combustible. Le sigue en importancia *Mimosa benthamii* (Tecalhuixtle), la cual es aprovechada para la obtención de postes de alta calidad y duración en los cercos de postes muertos; esta especie domina el paisaje ganadero en el Sistema agrosilvopastoril, por su

capacidad de rebrote es favorecida para su crecimiento dentro del Sistema (Figura 19).



Figura 19. Izquierda Paisaje dominado por *Mimosa bentamhii*, derecha capacidad de rebrote de la especie

La especie *Haematxylum brasiletto* (palo brasil) (Figura 20) tiene alto valor cultural, destaca el aprecio por las amas de casa, en el uso como combustible ya que posee un alto valor calorífico. Esta especie es de las más utilizadas como leña, además otro uso de importancia para las comunidades de la Sierra de Huautla y dentro del ejido de Ajuchitlán es el uso medicinal que tiene, ya que los pobladores la utilizan e incluso la venden hacia el exterior: estos usos hacen que esta especie sea tolerada dentro del Sistema.



Figura 20. *Haemataxylum brasiletto*, palo Brasil en el Sistema agrosilvopastoril.

EL cuatecomate (*Crescentia alata*) (Figura 21), presentó un valor alto en el índice del valor cultural y de igual forma esta especie es tolerada dentro del Sistema de producción, ya que presenta usos medicinales y tiene buena madera para postes, además el fruto tiene buen mercado, existen personas que lo recolectan y venden en los municipios de Jojutla, Tlaquiltenango e incluso llegan personas hasta la comunidad a comprar los frutos; algunos ganaderos han visto en esta especie un potencial forrajero ya que el ganado ingiere los frutos tiernos y rebrotes.



Figura 21. *Crescentia alata*, Cuatecomate, especie tolerada dentro de los Sistemas agroforestales ganaderos.

El cuachalalate (*Amphipterygium adstringens*) es una especie que presentó un alto valor cultural. Por ello, es posible referir que esta especie es tolerada e incluso auspiciada, por su uso medicinal que se encuentra en su corteza, posee un alto valor medicinal dentro y fuera de la comunidad, presenta una buena comercialización, por tal motivo representa un ingreso importante y de igual manera existen personas dedicadas a la recolección y venta de este producto forestal, de donde obtienen ingresos económicos adicionales (Figura 22).



Figura 22. Cuachalalate (*Amphipterygium adstringens*).

Otra especie que presentó elevada importancia cultural dentro de los Sistemas agroforestales pecuarios es la cubata (*Acacia cochliacantha*) (Figura 23), ya que esta especie tiene alta aceptación por su valor para leña en la cocina de las amas de casa, además de su valor forrajero notado por los ganaderos, ya que el ganado consume las vainas secas que en época de estiaje son de vital importancia para la alimentación del hato.



Figura 23. Cubata (*Acacia cochliacantha*) especie con alto valor forrajero para la época de estiaje.

Estas especies son consideradas por los pobladores del ejido de Ajuchitlán como especies de uso múltiple ya que satisfacen diferentes necesidades al núcleo familiar y son integradas en el Sistema de producción como especies toleradas, y auspiciadas, creando así un banco de germoplasma *in situ* de especies de uso múltiple para tecnologías agroforestales.

7.5 Diversidad botánica de especies arbóreas y herbáceas de los Sistemas Agrosilvopastoril y Agrícola-Ganadero

Varios estudios demuestran que la introducción de ganado en los agostaderos provoca un efecto negativo máximo en la vegetación cuando por que deforestan los bosques y se introducen especies exóticas apetecibles para el ganado, lo que provoca la eliminación total de la diversidad de plantas nativas (Rzedowski, 2006).

Para el presente estudio el Índice de Diversidad de Simpson (Cuadro 6), en los Sistemas evaluados demostró alta dominancia de algunas especies tanto en el estrato arbóreo como el herbáceo, esto es determinado por el manejo dado a los Sistemas y por la selección de algunas especies de importancia para el productor.

Cuadro 6. Diversidad arbórea y arbustiva en los Sistemas agroforestales, basado en el índice de Simpson.

Sistema	Tipo de vegetación	Índice de Simpson
Agrosilvopastoril	Herbáceas	0.89
	Arbóreas	0.8
Agrícola-ganadero	Herbáceas	0.86
	Arbóreas	0.56

El valor mínimo para este índice es 1 lo que indica que no hay diversidad, existe por lo tanto mayor dominancia de algunas especies. En los Sistemas Agroforestales Tradicionales del ejido de Ajuchitlán, no existe una adecuada diversidad de especies arbóreas y herbáceas, sin embargo, las especies arbóreas que se aprovechan localmente o son dominantes en el paisaje son especies nativas, propias de la Sierra de Huautla.

7.5.1 Valor de importancia de las especies arbóreas y herbáceas en el Sistema agrosilvopastoril

El aprovechamiento dado a las diferentes especies implica un cambio selectivo en el patrón de crecimiento de éstas, esta influencia determinada por el hombre es el factor principal que modifica los ecoSistemas naturales en Sistemas de aprovechamiento en muchas ocasiones sustentables.

En el siguiente Cuadro se observa que el valor de importancia de las especies encontradas en el Sistema agrosilvopastoril, donde la especie con mayor importancia para el Sistema es el tecolhuixtle (*Mimosa benthamii*) con 114% de importancia, representa una mayor presión selectiva de los habitantes de Ajuchitlán hacia esta especie, dadas sus características de aprovechamiento. Del mismo modo, el cuatecomate (*Crescentia alata*) presenta 50% de importancia dentro del Sistema respecto al resto de las otras especies, con

características deseables que permiten su permanencia dentro del Sistema (Cuadro 7).

Las especies que se encuentran dentro de este Sistema presentan más de un uso, encontrando especies medicinales como el cuatecomate (*Crescentia alata*), cuachalalate (*Amphipterygium adstringens*), granjel (*Randia echinocarpa*) y palo brasil (*Haematxylum brasiletto*); además también sobresalen las especies para leña como la cubata (*Acacia cochliacantha*), Quiebracho (*Lonchocarpus rugosus*), palo brasil (*Haematxylum brasiletto*) y de uso forrajero como el cuahulote (*Guazuma ulmifolia*), mata rata (*Gliricidia sepium*) y cubata (*Acacia cochliacantha*).

Cuadro 7. Valor de importancia de las especies arbóreas en el Sistema agrosilvopastoril

Nombre común	Nombre científico	DR	DmR	FR	VI
Cuatecomate	<i>Crescentia alata</i>	15.94	15.22	18.96	50.13
Tecolohuiztle	<i>Mimosa benthamii</i>	38.53	44.45	31.03	114.025
Quiebracho	<i>Lonchocarpus rugosus</i>	9.540	7.56	10.34	27.44
Palo brasil	<i>Haematxylum brasiletto</i>	5.315	2.08	5.17	12.56
Querengue	<i>Vitex pyramidata</i>	3.98	4.95	3.44	12.38
Cinco negritos	<i>Lantana cámara</i>	1.32	0.62	1.72	3.68
Grangel	<i>Randia echinocarpa</i>	6.64	2.97	5.17	14.78
Tepehuaje	<i>Lysiloma acapulcense</i>	2.72	2.54	3.44	8.71
Cuahulote	<i>Guazuma ulmifolia</i>	1.32	2.24	1.72	5.29
Linaloe	<i>Bursera aloexylon</i>	1.32	0.19	1.72	3.25
Copal	<i>Bursera bipinnata</i>	1.36	0.26	1.72	3.35
Mata rata	<i>Gliricidia sepium</i>	3.98	5.18	5.17	14.34
Cuachalalate	<i>Amphipterygium adstringens</i>	3.98	4.16	5.17	13.32
Cubata	<i>Acacia cochliacantha</i>	3.98	7.33	5.17	16.49
TOTAL		99.99	99.81	100	299.81

DR= Densidad relativa; DmR= Dominancia relativa; FR= Frecuencia relativa; VI= Valor de importancia de la especie arbórea.

Los valores del índice de importancia se relacionan directamente con el índice de importancia cultural, ya que las especies arbóreas que presentaron altos valores de importancia tuvieron también mayor grado de apreciación cultural; asimismo, la densidad, frecuencia y dominancia de los árboles en la SBC de la Sierra de Huautla, corresponden con las necesidades de uso de las familias campesinas.

Para el caso de la vegetación herbácea, se observó que la composición botánica de la zona con manejo agrosilvopastoril se ha modificado hacia la selección de especies forrajeras, ya que las especies con mayor índice de importancia correspondieron a la familia Poáceae, entre ellas el pasto llanero (*Andropogon gayanus*) como especie introducida, y el pasto de conejo (*Cynodon dactylon*) como especie inducida. En un estudio realizado por Toris *et al.* (2012) donde se evaluó la perturbación de herbáceas nativas de la Reserva de la Biósfera Sierra de Huautla, se encontró que la ganadería extensiva y la tala del estrato arbóreo, han modificado el patrón de crecimiento de las hierbas nativas, dando lugar al crecimiento de otras herbáceas en la categoría de ruderales. En el presente estudio se encontró que las especies dominantes son los pastos, debido al manejo dado al Sistema, ya que en la temporada de lluvias los productores mantienen limpio el terreno agrícola de herbáceas de hoja ancha mediante la aplicación de herbicidas selectivos (Cuadro 8).

Cuadro 8. Valor de importancia de las especies herbáceas en el Sistema agrosilvopastoril

Nombre común	Nombre científico	DR	DmR	FR	VI
Hierba amarilla	<i>Melampodium divaricatum</i>	7,58	8,46	7,59	23,64
Mimosa	<i>Mimosa púdica</i>	1,39	1,28	3,80	6,47
Jicama	<i>Pachirrisus spp</i>	0,40	0,49	2,53	3,43
Tamarindillo		1,61	1,98	5,06	8,66
Pasto cynodon	<i>Cynodon dactylon</i>	19,41	15,66	6,33	41,40
Flor blanca		0,12	0,09	2,53	2,74
Paspalum		5,66	5,30	3,80	14,76
Bidens	<i>Bidens spp.</i>	8,46	7,07	7,59	23,13
Hierba Amarilla-café		3,44	2,29	6,33	12,06
Llanero	<i>Andropogon gayanus</i>	15,95	15,72	11,39	43,06
Cyperus	<i>Cyperus brevifolius</i>	0,13	0,06	1,27	1,46
Conbulbo		0,11	0,05	1,27	1,43
Euphorbia	<i>Euphorbia hirta</i>	0,02	0,02	1,27	1,30
Senna	<i>Senna hirsuta</i>	0,01	0,01	1,27	1,28
Tomatillo	<i>Solanum nigrum</i>	0,28	0,26	2,53	3,07
Guazapul	<i>Cenchrus echinatus</i>	2,96	2,78	2,53	8,28
Zacate peludo	<i>Setaria verticillata</i>	11,41	11,58	7,59	30,59
Nueva 1		1,44	1,41	1,27	4,12
Acahual	<i>Tithonia tubaeformis.</i>	1,15	1,45	3,80	6,40
Ipomoea	<i>Convolvulus spp.</i>	0,23	0,22	1,27	1,72
Pasto espiga	<i>Urochloa panicoides</i>	5,21	4,78	2,53	12,52
Pata de gallo		3,59	3,42	2,53	9,55
Pasto espiga	<i>Chloris barbata</i>	8,09	9,56	5,06	22,71
Sida rombifolia	<i>Sida rhombipholia</i>	0,58	0,50	2,53	3,62
Frijolillo	<i>Senna occidentalis</i>	0,45	0,38	2,53	3,36
Comelina	<i>Commelina diffusa</i>	0,04	0,06	1,27	1,37
Zeta	<i>Bidens pilosa</i>	0,27	5,09	2,53	7,90
TOTAL		100	100	100	300

DR= Densidad relativa; DmR= Dominancia relativa; FR= Frecuencia relativa; VI= Valor de importancia de la especie arbórea.

7.9.3 Índice de valor de importancia de las especies arbóreas y herbáceas en el Sistema Agrícola-Ganadero

La producción Agrícola-Ganadero es un Sistema claramente modificado para la producción agrícola por las características topográficas de planicies y laderas suaves. En este Sistema se concentra la mayor producción agrícola de maíz y sorgo del ejido Ajuchitlán, con segmentación parcelada por cercos de postes muertos y cercos vivos. Por esa razón, la diversidad de especies arbóreas es baja ya que el objetivo principal en este Sistema es la producción agrícola.

Como resultado del muestreo poblacional de las especies arbóreas presentes en el Sistema agrícola-ganadero, la arbórea Tecolhuixtle (*Mimosa benthamii*) presentó 176.61% del valor de importancia respecto a otras especies arbóreas, esto es por su alto valor en la obtención de postes de calidad y madera para leña de alto valor dendroenergético, seguido de la especie *Gliricidia sepium*, por su valor en la obtención de estacas para el establecimiento de cercos vivos y forraje para el ganado durante la época de pastoreo, las demás especies presentes son útiles para la obtención de leña, principalmente.

Cuadro 9. Valor de importancia de las especies arbóreas presentes en el Sistema Agrícola-Ganadero en el ejido de Ajuchitlán

Nombre común	Nombre científico	DR	DmR	FR	VI
Nopal	<i>Opuntia spp.</i>	3,57	3,44	5,26	12,27
Huevo de gato	<i>Stemmadenia pubescens</i>	3,57	3,44	5,26	12,27
Cuahulote	<i>Guazuma ulmifolia</i>	3,57	9,38	5,26	18,21
Cubata	<i>Acacia cochliacantha</i>	3,57	1	5,26	9,87
Tecolhuixtle	<i>Mimosa benthamii</i>	64,28	64,96	47,36	176,61
Mata rata	<i>Gliricidia sepium</i>	7,14	9,38	10,52	27,05
Quiebracho	<i>Lonchocarpus rugosus</i>	3,57	1,04	5,26	9,87
Querengue	<i>Vitex pyramidata</i>	3,57	2,08	5,26	10,92
Cuatecomate	<i>Crescentia alata</i>	7,14	5,21	10,52	22,88
TOTAL		100	100	100	300

DR= Densidad relativa; DmR= Dominancia relativa; FR= Frecuencia relativa; VI= Valor de importancia de la especie arbórea.

En el muestreo poblacional de las especies herbáceas en el Sistema Agrícola-ganadero se pudo observar que las especies con los mayores índices de importancia para el Sistema son los pastos, entre ellos el pasto llanero (*Adropogon gayanus*) (Cuadro 10). Sin embargo, la densidad de las especies herbáceas en este Sistema es bajo, esto por el tipo de manejo de los cultivos y por la aplicación de herbicidas para el control de malezas, ya que el principal objetivo de este Sistema es la producción agrícola y el pastoreo solo se da con los residuos de las cosechas de sorgo y maíz, por lo que la presencia de herbáceas para el pastoreo no representa la principal fuente de forraje.

Cuadro 10. Valor de importancia de las especies herbáceas en el Sistema agrícola-ganadero

Nombre común	Nombre científico	DR	Dm R	F R	VI
Hierba Amarilla	<i>Melampodium divaricatum</i>	7.72	9.04	7.69	24.46
Acahual	<i>Tithonia tubaeformis.</i>	0.60	1.92	7.69	10.21
Hierba Amarillo-café		3.36	7.76	3.85	14.96
Tomatillo	<i>Solanum nigrum</i>	0.05	0.20	1.92	2.17
Entrenudo rojo	<i>Euphorbia heterophylla</i>	0.55	0.94	3.85	5.33
Huizapol	<i>Cenchrus echinatus</i>	3.36	3.68	3.85	10.89
Pasto espiga	<i>Chloris barbata</i>	6.60	7.76	3.85	18.20
Frijolillo	<i>Senna occidentalis</i>	0.77	0.78	3.85	5.40
Llanero	<i>Andropogon gayanus</i>	27.70	26.85	15.38	69.94
Pasto corrugado	<i>Setaria verticillata</i>	18.35	9.69	5.77	33.80
Cinodón	<i>Cynodon dactylon</i>	7.68	3.66	1.92	13.25
Pata de gallo		8.40	6.60	7.69	22.69
Tamarindillo		1.08	0.95	9.62	11.64
Euphorbia	<i>Euphorbia hirta</i>	0.65	1.17	5.77	7.58
Rosita blanca	<i>Borreria dasycephala</i>	4.92	5.44	3.85	14.21
Oreja de ratón		2.16	1.68	1.92	5.77
Pasto estrella	<i>Cynodon plectostachyus</i>	2.16	1.95	1.92	6.03
Zeta	<i>Bidens pilosa</i>	2.64	4.30	3.85	10.79
Pasto espiga	<i>Urochloa panicoides</i>	1.20	4.19	3.85	9.24
Chayotillo	<i>Echinopepon milleflorus</i>	0.07	0.38	1.92	2.37
TOTAL		100.00	98.93	100.00	298.93

DR= Densidad real, DmR= Dominancia relativa, FR= Frecuencia relativa, VI= Valor de importancia

Los cambios producidos en la composición botánica de los Sistemas estudiados son el resultado del aprovechamiento de los recursos vegetales para la satisfacción de las necesidades de las familias campesinas y no representan la

destrucción de la vegetación natural por uso de la ganadería extensiva. Para obtener este resultado del manejo y aprovechamiento de la vegetación y el suelo existió un proceso de aprendizaje, una acumulación de conocimientos y una transmisión de éstos a las nuevas generaciones a través del tiempo.

8. CONCLUSIONES

- ❖ Las condiciones ambientales de la Sierra de Huautla como son la topografía, suelo, clima corta estacionalidad del periodo de lluvias y prolongada temporada de sequía, han orientado el desarrollo y adopción de Sistemas agroforestales con ordenamiento territorial sustentado en el conocimiento tradicional.
- ❖ En el ejido de Ajuchitlán los pobladores aprovechan los recursos florísticos de la vegetación natural de la Selva Baja Caducifolia, tanto arbóreas como herbáceas, asignándole a cada una de ellas uno o varios usos, lo que resulta en un valor apreciativo de las especies aprovechadas. Esto crea un paisaje modificado hacia una selección planificada de especies vegetales dentro de los Sistemas productivos manejados con tecnologías agroforestales.
- ❖ El aprovechamiento del espacio territorial del ejido de Ajuchitlán muestra relación con el tiempo de utilización del mismo, permite el óptimo funcionamiento de la producción ganadera, mediante estrategias agroforestales implementadas para satisfacción las necesidades de las familias campesinas.
- ❖ El conocimiento tradicional generado en el ejido Ajuchitlán está dado por la interacción en el manejo y aprovechamiento de los recursos florísticos

de la Selva Baja Caducifolia, creando así Sistemas sustentables de producción que permiten la reproducción social de las familias campesinas.

- ❖ La selección de los recursos florísticos presentes en los Sistemas agroforestales está basada en la asignación de valores de uso, creando una importancia cultural de especies vegetales para su aprovechamiento, manejo y reproducción.

9. LITERATURA CITADA

- Altieri A. 1993. Agroecología, conocimiento tradicional y desarrollo rural sustentable, In; Leff y Carabias.(Coords) 1993. Cultura y Manejo Sustentable de los Recursos Naturales V.1. Porrúa. México pp 671-679
- Alvis G. J. F. 2009. Análisis estructural de un bosque natural localizado en zona rural del municipio de Popayán. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad del Cauca. Vol. 7 No. 1. Colombia. Pp. 115-122.
- Apollin F. y Eberhart C. 1999. Análisis y diagnóstico de los Sistemas de producción en el medio rural, Guía metodológica. Cicda- Ruralter. Quito-Ecuador.
- Argueta A. 1994. Atlas de las plantas de la medicina tradicional mexicana .Tomos I, II y III. Instituto Nacional Indigenista, México.
- Beltrán G. R. 1998. Generalidades sobre la historia de Tlaquiltenango, Tlayehualco y Xoxocotla. Dirección General de Culturas Populares, PACMYC. Pp. 55.
- Burgos H. B. 2009. Diversidad florística y calidad Químico-nutricional de Herbáceas en potreros con y sin arbolado en Huatusco, Veracruz. Tesis profesional. Universidad Autónoma Chapingo. Texcoco, México. pp 76.
- Cardenal S. L. Ramón R. Tijerino S.1997. Situación actual de la conservación de la biodiversidad y la bioprospección en Nicaragua. Managua, Nicaragua. 25 pp

- Cruz L. A. 2005. Seminario de Diagnóstico de los Recursos Naturales en la Comunidad de Ajuchitlán, Tlauiltenango, Morelos, Universidad Autónoma Chapingo, México.
- Díaz T. M. G. P. Ortiz B. Núñez R. I. 2004. Interculturalidad, Saberes Campesinos y Educación. El Colegio De Tlaxcala, Fundación Böll; SEFOA, Tlaxcala, 209 pp
- Dirzo R. 1996. Diversidad de flora Mexicana. Cemex, México. pp.191.
- Dorado O. Arias. D.M. Alonso G. Maldonado B. 2005. Educación para la biodiversidad a través de la universidad pública en áreas naturales protegidas: el caso de la Reserva de la Biosfera Sierra de Huautla, Morelos. Universidad Autónoma de Morelos. México pp.26.
- Franco L. J. 1996. Ecología de Campo. Editorial Trillas. México.
- Hernández X. E. 1976. El concepto de Etnobotánica. Simposio de Etnobotánica en México. INAH. México D.F.
- Hernández X. E. y Ramos R. A. 1977. Metodología para el estudio de agroecoSistemas con persistencia de tecnología agrícola tradicional, en E. Hernández X. E. (Edit) AgroecoSistemas de México. Colegio de Postgraduados de la Escuela Nacional de Agricultura Chapingo, México: 321-333
- Hessen J. 1996. Teoría del conocimiento. Instituto Latinoamericano de ciencia y artes. Colombia.

- INEGI. 2009. Prontuario de información geográfica municipal de los estados unidos Mexicanos, Tlaquiltenango, Morelos. Clave geoestadística 17025. México.
- Krishnamurthy L. y Ávila M. 1999. Agroforestería Básica. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. Oficina Regional para América Latina y el Caribe. Red de Formación Ambiental. Distrito Federal. México.
- Martín G. J. 1995. Etnobotánica: Manual de Métodos. Editorial Nordan-Comunidad. Montevideo, Uruguay. 239 pp.
- Miranda F. Hernández X. E. 1963. Los tipos de vegetación de México y su clasificación. Bol. Soc. Bot. 29:1-179. México.
- Monroy R. Ayala I. 2003. Importancia del conocimiento etnobotánico frente al proceso de urbanización. Universidad Autónoma del estado de Morelos. México.
- Musálem S. M. A. 2001. Sistemas agrosilvopastoriles. Universidad Autónoma de Chapingo. División de Ciencias Forestales. 120 p.
- Nair P. K. R. 1997. Agroforestería. Primera edición. En español. Chapingo, México. Universidad Autónoma Chapingo. 543 p.
- Noguera T. A. Balslev H. 2005. Plantas útiles y conocimiento local en comunidades de la reserva biológica Indio Maíz, río san Juan, Nicaragua. Universidad Nacional Agraria. Facultad de Recursos Naturales y del Ambiente. Nicaragua. 67 p.

- Otero Z. R. 2005. Árboles nativos de usos múltiples y Sistemas agroforestales tradicionales en el municipio de Acapulco de Juárez, Guerrero. Tesis de Grado. Universidad Autónoma Chapingo, Texcoco, México. pp.181.
- Palomeque F. E. 2009. Sistemas agroforestales. Ingeniería forestal Huhuetán, Chiapas. México
- Pérez R. M. L. Argueta V. A. 2011. Saberes indígenas y dialogo intercultural. Cultura científica y saberes locales. Año 5 No. 10. México. Pp 35-56.
- Rzedowski J. 2006. Vegetación de México. 1ra edición digital. Comisión Nacional para el conocimiento y uso de la Biodiversidad. México 50 p.
- Toledo V. M. 1990. Las comunidades rurales, una aproximación ecológica. Ensayos de Ecología política. Universidad Veracruzana. México pp. 67-77.
- Toledo V. M. 1990. La perspectiva etnológica. Cinco reflexiones acerca de las “ciencias campesinas” sobre la naturaleza con especial referencia a México. Centro de Ecología. UNAM. pp: 22-29
- Toledo V. M. 2009. ¿Por qué los pueblos indígenas son la memoria de la especie? En Revista Sabidurías ecológicas. Icaria Editorial. No. 107. España. Pp. 27-39.
- Toledo V.M. 2012. Red de etnoecología y patrimonio biocultural. Conacyt, México. D.F. pp. 60.

Trejo I. y Hernández J. 1996. Identificación de la SBC en el Estado de Morelos, México, Mediante Imágenes de Satélite. Investigaciones Geográficas (MX), octubre, especial 5, Universidad Autónoma de México. Distrito Federal, México. pp. 11-18.

Uribe G. M. 2012. La Agroforestería como factor de desarrollo rural para comunidades campesinas de la sierra de Huautla, Morelos. Tesis de grado. Universidad Autónoma Chapigo. Texcoco México.