

**CENTRO AGRONÓMICO TROPICAL
DE INVESTIGACIÓN Y ENSEÑANZA**

DIVISIÓN DE EDUCACIÓN

PROGRAMA DE POSGRADO

**Contribución de las especies leñosas en los medios de vida y la producción ganadera en
Tenantitla, municipio de Benito Juárez, Veracruz, México**

**Tesis sometida a consideración de la División de Educación y el Programa de Posgrado como
requisito para optar el grado de**

MAGISTER SCIENTIAE

en Agroforestería y Agricultura Sostenible

Por

Erika Hernández Hernández

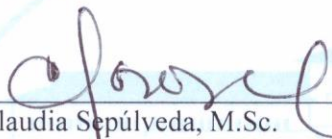
Turrialba, Costa Rica

2017

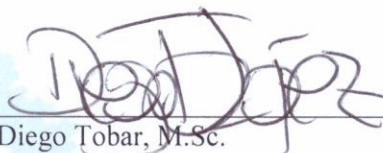
Esta tesis ha sido aceptada en su presente forma por la División de Educación y el Programa de Posgrado del CATIE y aprobada por el Comité Consejero del estudiante, como requisito parcial para optar por el grado de

MAGISTER SCIENTIAE EN AGROFORESTERIA Y AGRICULTURA SOSTENIBLE

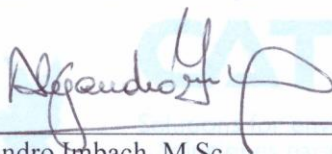
FIRMANTES:



Claudia Sepúlveda, M.Sc.
Directora de tesis



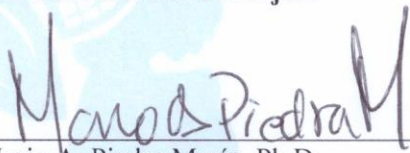
Diego Tobar, M.Sc.
Miembro Comité Consejero



Alejandro Imbach, M.Sc.
Miembro Comité Consejero



Armando Contreras, Ph.D.
Miembro Comité Consejero



Mario A. Piedra Marín, Ph.D.
Decano Programa de Posgrado



Erika Hernández Hernández
Candidata

DEDICATORIA

A mis maravillosos padres, Mario y Clara que han dado todo para que esté donde estoy, muchas gracias por su inmenso e infinito amor y apoyo en todo momento, este logro también es de ustedes.

A mis hermanos César Elías y Diana Esmeralda, por ser mi motivación para seguir preparándome.

AGRADECIMIENTOS

Totiotzi, Tlaltipaktli, Noweyi tatawah wan Noweyi nanawah tlaskamati miyak pampa sentel innitztoke nowaya, innechkawilihke maniitzo panni seyok tlalli pan ni xiwitl. Tlaskamati miyak.

A CIESAS-CONACYT quienes gracias a la beca que me otorgaron pude estudiar mi maestría, y al equipo de PROBEPI por su acompañamiento a lo largo de la maestría.

Agradezco a mi asesora principal Claudia Sepúlveda por su apoyo y paciencia y, principalmente, por su interés por compartirme sus conocimientos.

A mis asesores del Comité, Diego Tobar, Alejandro Imbach y Armando Contreras, por sus valiosos aportes, apoyo y dedicación en todo momento.

A los productores ganaderos de la comunidad de Tenantitla y sus familias, por brindarme su apoyo en el desarrollo de mi trabajo de campo.

Al Herbario XAL del Instituto de Ecología A.C. que me apoyó en la identificación de especies arbóreas colectadas en campo.

Al departamento de Estadística del Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza por su apoyo en el procesamiento de los datos.

A la Dra. Patricia Negreros y el Dr. Carl Mize por su continua motivación e impulso en mi preparación profesional y en mi desarrollo personal.

A la familia de don Benito, María Laquia, Martha, Leonardo, Adriana y Marely por enseñarme a mirar con otros ojos todo lo que hay a mi alrededor y por hacerme sentir una integrante más en su familia.

A Martha, Leonardo, Ricardo y Silvia quienes me ofrecieron su inmenso apoyo en el trabajo de campo y que hicieron amenas las horas en los potreros.

A mis amigas y amigos del CATIE que se han ganado un lugar en mi corazón, por su apoyo en todo momento, por las risas compartidas, bailes, llantos... Gracias por recordarme que las personas buenas existen en todos los rincones de cada país y llenarme de esperanzas. ¡Los recordaré por siempre!

Agradezco también a mis amigas y amigos que radican en México por su motivación y apoyo constante, a mi amigo Santiago Bautista por vincularme con la comunidad de Tenantitla.

CONTENIDO

ÍNDICE DE CUADROS.....	V
ÍNDICE DE FIGURAS.....	VI
LISTA DE UNIDADES, ABREVIATURAS Y SIGLAS.....	VII
RESUMEN.....	VIII
ABSTRACT.....	IX
CAPÍTULO I.....	1
1. Introducción.....	1
2. Objetivos.....	3
2.1 Objetivo general.....	3
2.2 Objetivos específicos.....	3
3. Preguntas de investigación.....	3
4. Revisión de literatura.....	4
4.1 Los nahuas de la Huasteca y la economía campesina.....	4
4.2 La ganadería en México y Veracruz.....	5
4.3 Medios de vida y marco de los recursos de la comunidad.....	6
4.4 Sistemas silvopastoriles.....	8
4.4.1 Árboles dispersos.....	9
4.4.2 Cercas vivas.....	10
4.4.3 Cortinas rompevientos.....	11
4.4.4 Bancos forrajeros.....	11
4.4.5 Barreras vivas.....	12
4.5 Usos de especies leñosas en pasturas.....	12
4.6 Importancia de especies leñosas en potreros.....	13
4.7 Literatura citada.....	16
CAPÍTULO II.....	27
5. Artículo 1. Los recursos de la comunidad y la práctica de la ganadería en la comunidad de Tenantitla, Benito Juárez, Veracruz.....	27
5.1 Resumen.....	27
5.2 Introducción.....	28
5.3 Materiales y métodos.....	28
5.3.1 Área de estudio.....	28
5.3.2 Tamaño y selección de la muestra.....	30
5.3.3 Aplicación de entrevistas y grupos focales.....	30
5.4 Análisis de datos.....	31

5.5 Resultados y discusiones	31
5.5.1 Recursos de la comunidad	32
5.5.2 Necesidades Humanas Fundamentales (NHF)	45
5.5.3 Medios de vida	46
5.6 Conclusiones	51
5.7 Recomendaciones	52
5.8 Literatura citada	53
CAPÍTULO III	59
6. Artículo 2. Caracterización de las especies leñosas en potreros de la comunidad de Tenantitla, Benito Juárez, Veracruz	59
6.1 Resumen	59
6.2 Introducción	60
6.3 Materiales y métodos	61
6.3.1 Área de estudio	61
6.3.2 Selección del tamaño de muestra	63
6.3.3 Colecta de datos	63
6.4 Análisis de datos	66
6.5 Resultados y discusiones	67
6.6 Conclusiones	79
6.7 Recomendaciones	79
6.8 Literatura citada	80
7. ANEXOS	85
Anexo 1. Recursos de la comunidad	85
Anexo 2. Componente pecuario	89
Anexo 3. Necesidades humanas fundamentales	90
Anexo 4. Medios de vida	91
Anexo 5. Glosario náhuatl	91
Anexo 6. Nombre de los potreros de los productores	91
Anexo 7. Características de las especies leñosas para sombra	94
Anexo 8. Características de las especies leñosas para cercas vivas	96
Anexo 9. Características de las especies leñosas para especies forrajeras	97
Anexo 10. Depósito de ejemplares en el Herbario XAL	98
Anexo 11. Especies leñosas presentes en los potreros de los productores de la comunidad de Tenantitla, Benito Juárez, Veracruz	99
Anexo 12. Nombre en español de las especies leñosas	100

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Especies leñosas dispersas en potreros más frecuentes.....	9
Cuadro 2. Especies frecuentes usadas como cercas vivas	11
Cuadro 3. Usos de las especies leñosas en potrero	13
Cuadro 4. Actividades realizadas por los integrantes de la familia en la actividad ganadera y otras actividades en Tenantitla, Benito Juárez, Veracruz, 2016.....	34
Cuadro 5. Conocimiento sobre especies leñosas en potrero mencionados por los productores de Tenantitla, Benito Juárez, Veracruz, 2016	39
Cuadro 6. Características de las especies que los productores de Tenantitla, Benito Juárez, Veracruz, México han identificado	40
Cuadro 7. Manejo de especies leñosas que los productores de Tenantitla, Benito Juárez, Veracruz, 2016	42
Cuadro 8. Número de instalaciones en los potreros.....	44
Cuadro 9. Necesidades humanas fundamentales de la comunidad de Tenantitla, Benito Juárez, Veracruz, 2016	46
Cuadro 10. Pérdidas de cabezas de ganado.....	48
Cuadro 11. Debilidades y fortalezas identificadas en el sistema ganadero	49
Cuadro 12. Medios de vida de la comunidad de Tenantitla, Benito Juárez, Veracruz, 2016	51
Cuadro 13. Indicadores de las variables de servicios ecosistémicos que los árboles ofrecen al ganado y a la población	65
Cuadro 14. Resumen de variables de las especies leñosas dispersas en potreros y cercas vivas	67
Cuadro 15. IVI de árboles dispersos en los potreros de los productores de la comunidad de Tenantitla.....	68
Cuadro 16. IVI de cercas vivas en potreros de los productores de la comunidad de Tenantitla	69
Cuadro 17. Índice de diversidad Pielou en árboles dispersos y cercas vivas.....	69
Cuadro 18. Características de los grupos formados	76
Cuadro 19. Frecuencias absolutas por grupo de especies y por categoría de servicio de aprovisionamiento y resultado de análisis de tablas de contingencia.....	76
Cuadro 20. Autovectores del análisis de componentes.....	78
Cuadro 21. Coeficiente de correlación de Pearson de las variables de servicios de aprovisionamiento y el índice de Pielou	78

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación de la comunidad de Tenantitla, Benito Juárez, Veracruz, México.....	29
Figura 2. Distribución de edad de los productores de la comunidad de Tenantitla	32
Figura 3. Escolaridad de los productores de la comunidad de Tenantitla, 2016.....	33
Figura 4. Estrategias que tienen los productores de la comunidad de Tenantitla, Benito Juárez, Veracruz, 2016	35
Figura 5. Experiencia en la ganadería de los productores de la comunidad de Tenantitla, Benito Juárez, Veracruz, 2016	36
Figura 6. Usos de especies leñosas en potrero en la comunidad de Tenantitla, Benito Juárez, Veracruz, 2016	40
Figura 7. Fuentes de especies leñosas en potrero.....	41
Figura 8. Los capitales de la comunidad alrededor de la ganadería	44
Figura 9. Ubicación de la comunidad de Tenantitla, Benito Juárez, Veracruz, México 2016.....	62
Figura 10. Abundancia de algunas especies leñosas dispersas en potreros de la comunidad de Tenantitla	70
Figura 11. Abundancia de algunas especies de cercas vivas encontradas en los potreros de la comunidad de Tenantitla	70
Figura 12. Distribución de alturas de las especies leñosas dispersas en potreros	71
Figura 13. Distribución de alturas de las especies leñosas en cercas vivas	71
Figura 14. Distribución de diámetros de los individuos medidos de árboles dispersos.....	72
Figura 15. Distribución de diámetros de los individuos medidos de cercas vivas.....	72
Figura 16. Curva de acumulación de especies de árboles dispersos en potrero (n=51) en potreros de la comunidad de Tenantitla (n=30), en Benito Juárez, Veracruz, México 2016.	73
Figura 17. Curva de acumulación de especies de cercas vivas (n=51) en potreros de la comunidad de Tenantitla (n=30), en Benito Juárez, Veracruz, México 2016.	74
Figura 18. Dendrograma resultante del análisis de conglomerado (método Ward y distancia de Jaccard para las 51 especies leñosas dispersas de los 30 potreros muestreados en Tenantitla, a partir del tipo de servicio ecosistémico de aprovisionamiento entre estos se consideraron maderable, leña, alimentación humana, forraje, sombra de ganado y medicinal).....	75
Figura 19. Análisis de componentes principales del índice de Pielou y los servicios ecosistémicos de aprovisionamiento	77

LISTA DE UNIDADES, ABREVIATURAS Y SIGLAS

CONAPO	Consejo Nacional de Población
CDI	Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas
C	Carbono
CP	Componente principal
msnm	Metros sobre el nivel del mar
m	Metro
ha	Hectárea
km²	Kilómetro cuadrado
cm	Centímetro
mm	Milímetro
UA	Unidades animales
CO₂	Dióxido de carbono
NHF	Necesidades Humanas Fundamentales
MEA	Evaluación de los Ecosistemas del Milenio
XAL	Xalapa
DAP	Diámetro a la altura del pecho
IVI	Índice de Valor de Importancia
SSP	Sistemas silvopastoriles
FAO	Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura
IMSS	Instituto Mexicano del Seguro Social
IPCC	Panel Intergubernamental para el Cambio Climático
INEGI	Instituto Nacional de Estadística y Geografía
SEDESOL	Secretaría de Desarrollo Social
PROGAN	Programa de Estímulos a la Producción Ganadera
PROCEDE	Programa de Certificación de Derechos Ejidales y Titulación de solar
SAGARPA	Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación
FONAES	Fondo Nacional de Empresas en Solidaridad
SEMARNAT	Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales

RESUMEN

El estudio forma parte de los pocos registros que se tienen sobre los medios de vida y las especies leñosas en sistemas silvopastoriles en árboles dispersos y cercas vivas en zonas indígenas del estado de Veracruz. Muchas comunidades basan sus medios de vida en esta actividad. El presente estudio tuvo como objetivo analizar la contribución de las especies leñosas en potrero a los medios de vida de la comunidad de Tenantitla municipio de Benito Juárez, localizada en el norte del estado de Veracruz. Se realizaron entrevistas semiestructuradas a 30 productores ganaderos. Las entrevistas abarcaron temas de recursos de la comunidad y el componente pecuario. Además, se llevaron a cabo talleres con grupos focales de productores y sus familias para analizar los medios de vida y las necesidades humanas fundamentales. Por último, se hicieron censos de especies leñosas en potrero (cercas vivas y árboles dispersos) para conocer la riqueza, la densidad, el índice de valor de importancia y la agrupación de las especies de acuerdo con los servicios ecosistémicos de aprovisionamiento.

Los principales medios de vida de la comunidad de Tenantitla son la ganadería y la agricultura, la ganadería funciona principalmente como un sistema de ahorro que los productores tienen y los venden ante cualquier necesidad. Se identificaron dos tipos de manejo ganadero: a) ganadería de cría y b) ganadería de cría con agricultura, en áreas de pasturas en promedio que manejan los productores de 4,7 ha. La carga animal promedio en el tipo de sistema a) es de 1.1 UA/ha, en b) 0.7 UA/ha; la diferencia entre los dos tipos de manejo es significativa $p=0.03$. Los productores mencionaron 35 especies leñosas en potrero que son empleadas principalmente para sombra de ganado, forraje, madera, leña, cercas vivas, medicinal, comestible y frutal, con un manejo principalmente de podas. Sin embargo, de acuerdo con el inventario forestal, se identificaron 53 especies de leñosas perennes; de ellos 51 son de árboles dispersos y 23 en cercas vivas, la mayoría provienen de regeneración o remanentes de la vegetación primaria. Las especies más importantes según el Índice de Valor de Importancia fueron 15, las primeras cinco fueron: guácimo (*Guazuma ulmifolia*), quiebracho (*Diphysa americana*), palo mulato (*Bursera simaruba*), cedro (*Cedrela odorata*), chijol (*Piscidia piscipula*). La densidad arbórea en cercas vivas fue de 5 árboles/100m y en árboles dispersos 25 árboles/ha. Se formaron seis grupos de las especies leñosas de acuerdo con los servicios ecosistémicos de aprovisionamiento; hubo una separación de todas las variables cualitativas, medicinal, sombra de ganado, alimentación humana, maderable, leña y forraje ($p<0.05$). Los servicios ecosistémicos de aprovisionamiento, sombra de ganado, maderables y leña tienen relación con el índice de Pielou, es decir que tienen abundancia y riqueza similares y se puede pensar que son las especies más importantes para los productores.

La ganadería practicada en la comunidad de Tenantitla es una actividad familiar, que trasciende a una actividad económica de la que dependen financieramente las familias. Por lo que la actividad ganadera es muy probable que persista por el interés por parte de los hijos. Los servicios ecosistémicos de los que los productores se benefician son principalmente de aprovisionamiento, posiblemente porque el beneficio es directo y visible para los ganaderos, en comparación con los otros servicios ecosistémicos.

Palabras clave: árboles dispersos, cercas vivas, medios de vida, recursos de la comunidad, riqueza y abundancia.

ABSTRACT

The study is part of the few records that are available on the livelihoods and woody species in silvopastoral systems about dispersed trees and live fences in indigenous areas of the state of Veracruz. Many communities base their livelihoods through this activity. The present study aimed is to analyze the contribution of woody species in pasture to the livelihoods of Tenantitla municipality of Benito Juárez, located in the north of the state of Veracruz. Semi-structured interviews were conducted with 30 livestock producers. The interviews covered issues of community resources and the livestock component. In addition, workshops were held with focus groups of producers and their families to analyze livelihoods and fundamental human needs. Finally, census of woody species in pasture (live fences and dispersed trees) were carried out to know the richness, density, importance value index and the grouping of the species according to the ecosystem services of supply.

The main livelihoods of the community of Tenantitla are livestock and agriculture, livestock mainly works as a system of savings that producers have and sell them to any need. Two types of cattle management were identified: a) livestock breeding and b) livestock breeding with agriculture, in average, pasture areas managed by producers is 4.7 ha. The average animal load in system type a) is 1.1 AU/ha, in b) 0.7 AU/ha, the difference between the two types of management is significant $p=0.03$. The producers mentioned 35 woody species in pasture that are used mainly for shade of cattle, forage, wood, firewood, live fences, medicinal, edible and fruity, with a management mainly of pruning. However, according to the forest inventory that was carried out, 53 species of woody perennials were identified. 51 are of dispersed trees and 23 in live fences, most of them come from regeneration or remnants of primary vegetation. The most important species according to the Importance Value Index were 15; the first five were: guácimo (*Guazuma ulmifolia*), quiebracho (*Diphysa americana*), mulato palo (*Bursera simaruba*), cedar (*Cedrela odorata*), chijol (*Piscidia piscipula*). The tree density in live fences was 5 trees / 100m and in dispersed trees 25 trees / ha. Six groups of woody species were formed according to ecosystem services, and there was a separation of all qualitative variables, medicinal, cattle shade, human food, timber, firewood and forage ($p<0.05$). Ecosystem services for provisioning, livestock shade, timber and firewood are related to the Pielou index, i.e. they have similar abundance and richness and can be thought of as the most important species for producers.

Livestock in the community of Tenantitla is a family activity, which transcends an economic activity on which families depend financially. So, the cattle activity is very likely to persist because of the interest of the young boys. Ecosystem services from which ranchers benefit are mainly from provisioning, possibly because the benefit is direct and visible to producers, as compared to other ecosystem services.

Key words: scattered trees, live fences, livelihoods, community resources, richness and abundance.

CAPÍTULO I

1. Introducción

La ganadería aporta el 40% de la producción de alimentos a la seguridad alimentaria de casi mil millones de personas (FAO 2009). En la actualidad, representa una actividad en la economía global de las grandes empresas transnacionales; ya que suple cerca del 30% de la demanda de proteína animal para la seguridad alimentaria (Ibrahim y Guerra 2010) y cerca de un billón de personas pobres en zonas rurales dependen en forma parcial y total de esta actividad. Se estima que para el año 2050 habrá una mayor demanda en las economías emergentes en un 73% de carne y 58% leche en comparación con los niveles de 2010 (Gerber *et al.* 2013; Ibrahim y Guerra 2010). En muchos países en desarrollo, la cría de ganado es una actividad que aporta otros beneficios más allá de la alimentación. Por ejemplo, el ganado es un bien valioso que sirve como almacén de riqueza, aval en la obtención de créditos, fundamental para tiempos de crisis (FAO 2009). Por lo que la ganadería desempeña una compleja función económica, social y ambiental.

A pesar de que la ganadería aporta muchos beneficios, también es una de las principales actividades pecuarias que contribuye a la creciente presión sobre los ecosistemas y los recursos naturales. Principalmente, la ganadería extensiva practicada en países grandes como Brasil, Argentina, México, entre otros (Saiz 2010; Steinfeld *et al.* 2006), ha generado contaminación de agua, erosión de tierra, pérdida de biodiversidad por la deforestación, contaminación de aire por las emisiones de gases de efecto invernadero, etc. (FAO 2009). Esta actividad origina una fuente significativa de emisiones de gases de efecto invernadero (7,1 gigatoneladas de CO₂ anuales que representa el 14.5% de las emisiones de GEI por el humano) en todo el mundo, al generar dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄) y óxido nitroso (N₂O) (FAO 2013). Se requieren mejores estrategias para la producción sostenible, pues la ganadería constituye una fuente de ahorro para muchos productores de comunidades indígenas que basan sus medios de vida sobre la ganadería, y no solo por ser una fuente de alimento como leche o carne (Dagang y Nair 2003).

Los sistemas silvopastoriles constituyen estrategias importantes para contrarrestar las problemáticas de la ganadería extensiva y asegurar la sostenibilidad a mediano y largo plazo (Murgueitio *et al.* 2011; FAO 2006; Musálem-Santiago 2003). Un sistema silvopastoril es la combinación del componente leñoso, pasto y el ganado (Ojeda *et al.* 2003). Existen diferentes tipos de sistemas silvopastoriles, entre los que más se conocen son: árboles dispersos, cercas vivas, bancos forrajeros, barreras vivas y cortinas rompevientos (Ibrahim *et al.* 2007). La presencia de árboles en los potreros genera servicios ecosistémicos que beneficia a los productores y al ganado (Russo 2015). De los árboles, los productores obtienen leña, alimentos, madera, postes, resinas, medicinas, entre otros. Al ganado le proporciona sombra, forraje y frutos. La presencia de especies leñosas en potrero representa una opción viable para la producción ganadera sostenible y como una vía para la mejora de vida de los ganaderos y las regiones rurales (Ibrahim *et al.* 2007; García y Ibrahim 2013).

Alrededor del mundo se han realizado diversos estudios sobre los sistemas silvopastoriles, en temas de biodiversidad del componente leñoso en árboles dispersos y en cercas vivas (Siles *et al.* 2013; Grande *et al.* 2009; Cerrud *et al.* 2004; Esquivel 2005; López *et al.* 2004; Esquivel *et al.* 2003; Avendaño y Acosta 2000), biodiversidad herbácea (Mosquera-Losada *et al.* 2004) y de aves (Rice y Greenberg 2004), especies forrajeras (Pinto-Ruiz *et al.* 2005; Ibrahim *et al.* 2000; Ainalis y Tsiouvaras 1998), pago por servicios ecosistémicos (Zapata *et al.* 2013; Garbach *et al.* 2012; Pagiola *et al.* 2007; Casasola *et al.* 2009; Casasola *et al.* 2006), aprovechamiento de madera (Detlefsen y Somarriba 2012), área económica (Gamboa-Mena *et al.* 2005; Ørskov 2005; Husak y Grado 2002), captura de carbono de los árboles y en el suelo (Vallejo *et al.* 2012; Howlett *et al.* 2011; Haile *et al.* 2009; Ruíz 2002), regeneración (Plieninger *et al.* 2011; McEvoy *et al.* 2005; Esquivel 2005), descomposición de hojarasca (Wedderburn y Carter 1999), efectos de la sombra al estrés calórico (García y Ibrahim 2013), percepción de los productores sobre los sistemas silvopastoriles (Calle *et al.* 2009), el conocimiento local de las especies leñosas (Mosquera 2010; Muñoz 2004; Martínez 2003), producción de pastos (Rozados-Lorenzo *et al.* 2007), de carne (Martínez *et al.* 2012) y leche (Calderón *et al.* 2006; Bolívar *et al.* 2009), entre otros.

Los árboles dispersos y cercas vivas son sistemas tradicionales que los productores manejan que no necesariamente son establecidas, pues son manejados por los productores desde hace años (Ibrahim *et al.* 2001). Mucha de la composición de las especies leñosas en los potreros de los productores tiene que ver con los intereses y las necesidades de los ganaderos de pequeñas superficies (Harvey *et al.* 2008; Pezo 2009; Rivera 2013; Rivera *et al.* 2011). Algunos autores han documentado cerca de 100 especies de árboles dispersos en los potreros (Esquivel *et al.* 2003; Guevara *et al.* 1998), entre las principales especies comunes encontradas se encuentran: *Tabebuia rosea*, *Cordia alliodora* y *Cedrela odorata*. Mientras que en cercas vivas se ha registrado un menor número como lo mencionan los autores Argeñal (2011) y Chacón (2003), entre las especies más abundantes están: *Guazuma ulmifolia*, *Gliricidia sepium* y *Bursera simaruba*. Estas especies comunes son las que los productores prefieren y que han identificado sus cualidades mediante la experimentación. En los sistemas silvopastoriles, se desarrolla la ganadería.

El estudio de la caracterización del componente ganadero que se desarrolla en los sistemas silvopastoriles en zonas indígenas tiene gran importancia, debido a que muchas comunidades basan su subsistencia mediante la realización de esta actividad. Considerando también que México cuenta con una gran riqueza de diversidad cultural, aproximadamente existen 68 grupos que están registrados en todo México (INALI 2008; CDI 2006). Entre los estudios sobre componente ganadero en zonas indígenas realizados en México, destacan investigaciones de autores como Nahed-Toral *et al.* (2010), Andrade (2012), Jiménez-Ferrer *et al.* (2008), y López-Carmona *et al.* (2001) realizados en Chiapas, Ascencio (2008) en la región Centro-norte de Veracruz, Arriaga-Jordán *et al.* (2005) en el centro del país, etc. También, se pueden mencionar autores que han trabajado sobre la caracterización en zonas no indígenas, como Molina *et al.* (2009), quienes llevaron a cabo una caracterización socioeconómica de los productores de Nariño, Colombia; Chalate-Molina *et al.* (2010), el cual desarrolló su trabajo en Morelos con productores de doble propósito, Orantes-Zebadúa *et al.* (2010) quienes hicieron su estudio en Chiapas con productores de doble propósito, Macedo *et al.* (2003) en Colima y López (2009) que realizó su investigación en el centro de Veracruz con productores con sistemas de producción de leche. Sin embargo, hacen falta más estudios sobre ganadería de subsistencia.

En el municipio de Benito Juárez, Veracruz, México, sitio donde se llevó a cabo la presente investigación, las principales actividades económicas son la agricultura y la ganadería, debido a su rentabilidad y valoración social en el modo de vida campesino. En esta región, principalmente en la época seca del año (febrero-junio), el ganado sufre por la escasez de alimento, el aprovechamiento de forraje es poco frecuente y el uso de suplementos es nulo. Se han documentado pocos estudios sobre el componente leñoso en los potreros de los productores, así como del sistema ganadero. Por lo que se conoce poco sobre el manejo y el beneficio de las especies leñosas en los potreros del sistema ganadero en la región. En este sentido, se quiso conocer la densidad de especies leñosas, qué estructura tienen los árboles en cercas vivas y los árboles dispersos en los potreros, cuáles y qué estrategias siguen para la formación y el mantenimiento de la vegetación para potenciar el uso de especies en el sistema ganadero. Así, se tiene una serie de incógnitas que requieren respuestas para poder entender la importancia de esta actividad realizada por los pobladores de la comunidad de Tenantitla.

2. Objetivos

2.1 Objetivo general

Analizar los medios de vida, el sistema ganadero y las especies leñosas en potreros de la comunidad de Tenantitla, Benito Juárez, Veracruz, México.

2.2 Objetivos específicos

- 1 Identificar los recursos, los medios de vida, las necesidades humanas fundamentales y el sistema de producción ganadera de la comunidad de Tenantitla, Benito Juárez, Veracruz.
- 2 Caracterizar las especies leñosas en los potreros y los servicios ecosistémicos que brindan a la comunidad de Tenantitla, Benito Juárez, Veracruz.

3. Preguntas de investigación

OE 1

- ¿Cuál es la importancia de la ganadería para los productores de la comunidad?
- ¿Qué características tiene el sistema de producción ganadera de la comunidad?
- ¿Cuál es el conocimiento que los productores poseen acerca de los usos de los árboles en potrero?

OE 2

- ¿Cuál es la riqueza y la abundancia del componente leñoso perenne presente en los potreros?
- ¿Cuál es la densidad de árboles en los potreros de los productores?
- ¿Cuáles son los servicios de aprovisionamiento que más aprovechan los productores?

4. Revisión de literatura

4.1 Los nahuas de la Huasteca y la economía campesina

La comunidad de Tenantitla, municipio de Benito Juárez, se ubica dentro de la zona Huasteca. Esta región abarca los estados de San Luis Potosí, norte de Veracruz y el noroeste del estado de Hidalgo; sin embargo, algunos autores como Madueño (2000) también incluyen parte de Tamaulipas. Estos estados comparten relaciones socioeconómicas, gastronómicas y culturales muy similares; entre ellos se ubican asentamientos indígenas como nahuas, pames, otomíes, tepehuas, tenek o huastecos, totonacos, chichimecas y mestizos. La Huasteca veracruzana constituye una de las zonas con mayor grado de marginación, y el municipio de Benito Juárez se cataloga con un índice de marginación de 1.075 considerado como grado muy alto, ya que la escala va desde -1.529 a -1.151 como muy bajo, hasta 0.738 a 2.250 como muy alto (CONAPO 2011; Ariel 2010; Duquesnoy 2010).

Muy particularmente los nahuas de la Huasteca, como la mayoría de los indígenas mexicanos, son campesinos. La palabra campesino se refiere a “aquellos labradores y ganaderos rurales, que recogen sus cosechas y crían sus ganados en el campo...” (Skerritt 1998; Wolf 1978). Shanin (1976) lo define como “entidad social con facetas interrelacionadas; la explotación agrícola familiar como unidad básica multifuncional de organización social, la labranza de la tierra y la cría de ganado como el principal medio de vida de pequeñas comunidades rurales...” Una característica fundamental es la participación de los integrantes de las familias en las actividades realizadas, su organización está determinada por el número de miembros que integra, su coordinación, las demandas de consumo y el número de trabajadores con que se cuenta (Wolf 1978; Shanin 1976; Skerritt 1998). Estas características concuerdan con el modo de vida que se da en los nahuas de la Huasteca.

La división básica del trabajo en la explotación campesina está estrechamente relacionada con la estructura familiar y se ajusta a las líneas del sexo y edad (Skerritt 1998; Shanin 1976), por ejemplo, en la Huasteca, tanto los productores como sus hijos tienden a realizar trabajos en el campo, mientras que las mujeres se dedican más a las actividades hogareñas. Esta característica es bien marcada, aunque en menor proporción existen mujeres que también trabajan la milpa, así como hombres que participan en las actividades del hogar. La vida económica de las poblaciones nahuas campesinas se fundamenta en la agricultura de roza, tumba y quema; este sistema agrícola es considerado como tradicional que se practica en diversos estados de México, como: Tlaxcala, Michoacán, Veracruz, Yucatán, Chiapas, Oaxaca, Hidalgo, entre otros (Xolocotzi 1988). Los cultivos predominantemente son de maíz, frijol, chile y calabaza; y la artesanía con palma, madera y bordados (Valle 2003). Los usos de suelo en la Huasteca más comunes son la ganadería, la caña de azúcar, los cafetales, los cítricos y la explotación petrolera (Ariel 2010; Ávila y González 2012). Tanto en la región campesina de la huasteca veracruzana como en otras de México, la ganadería bovina está integrada por diferentes actividades culturales y económicas características de cada región (Jiménez-Ferrer *et al.* 2008).

En el contexto del presente trabajo, se está abordando este tema porque el grupo de productores con quienes se trabajó son descendientes de campesinos que lucharon para poseer tierras en la época de la

Revolución Mexicana, tierra que tienen y en la que trabajan hasta la fecha (Bartra 2012; Martínez 2013). Todo el conocimiento con el que cuentan refleja las enseñanzas transmitidas por sus ancestros y a pesar de que la ganadería es una actividad impuesta, se ha convertido en una actividad importante para los medios de vida de los productores.

4.2 La ganadería en México y Veracruz

La ganadería en México comienza con la introducción del ganado bovino por parte de los españoles alrededor de 1524. Por las condiciones naturales del territorio, favoreció la multiplicación de animales, que poco a poco se transformaron en los animales más útiles del continente. En México, la ganadería bovina representa una de las principales actividades del sector agropecuario del país por la contribución que realiza a la oferta de productos cárnicos y lácteos, además de que contribuye entre 21 y 25% al producto interno bruto (Gallardo *et al.* 2006; García-Winder 2011), por lo que se considera parte importante para la economía de México.

La ganadería también es una de las principales actividades que propicia el cambio de uso de suelo. México tiene más de la mitad de su territorio deforestado, aproximadamente el 54% de 200 millones de ha de tierra (Solorio-Sánchez *et al.* 2009), la mayor parte es manejada como ganadería extensiva, con baja productividad de leche y carne (Guevara y Moreno-Casola 2008). Se emplea poca tecnología y su control sanitario es pobre. Gran parte del territorio dedicado a esta actividad afecta la vegetación, la fauna y la fertilidad del suelo.

Para el estado de Veracruz, la ganadería de pastoreo representa la principal actividad pecuaria, la cual se desarrolla en más del 50% de su territorio y tiene gran importancia social, cultural y ambiental (INEGI 2013). De acuerdo con el censo agropecuario en el 2008, la existencia del ganado bovino para producción de carne en Veracruz asciende a 3, 622, 995 cabezas de ganado, cantidad que representa el 12.3% del hato nacional que registra 29, 420, 059 cabezas. Para el caso de ganado bovino para producción de leche, se registró 58, 930 cabezas de ganado; lo cual representa el 2.5 % a nivel nacional de 2, 340, 903 cabezas de ganado (SAGARPA 2009), por lo que Veracruz se ubica en el primer lugar en el ámbito nacional en cuanto a la existencia de ganado bovino. Los municipios con mayor número de cabezas de ganado registraron proporciones altas de superficie cubierta de pastizales o agostaderos aptos para la cría y la explotación bovina. Los municipios de Las Choapas, Minatitlán, Ozuluama de Mascareñas, Jesús Carranza, Pánuco, Tierra Blanca y San Juan Evangelista reúnen más de una cuarta parte del total del ganado bovino del estado de Veracruz (INEGI 2013).

En Veracruz, el 73.6% del ganado bovino está bajo el sistema de producción de solo libre pastoreo; esto significa que se encuentran libres todo el tiempo y, por lo tanto, se alimentan de los pastos naturales o cultivados y de otras hierbas que existen en los terrenos (INEGI 2013).

En un estudio de tipología de productores agropecuarios de Veracruz realizado sobre la población ganadera beneficiada con diferentes programas de gobierno, se determinó que el hato bovino estatal está

dominado en un 98.4% de producción de doble propósito y solo un 1.6% se dedica exclusivamente a la producción de leche. Estas actividades son muy importantes ya que aportan el 14.3% del valor de la producción nacional de carne y el 5.6% de la producción nacional de leche (SAGARPA 2009). En cuanto a la producción de leche, en el país, se producen por día aproximadamente 34.5 millones de litros de leche; Veracruz con 3.4 millones, ocupa el segundo lugar después de Jalisco (INEGI 2013).

Actualmente, existen varios programas gubernamentales que apoyan la actividad ganadera, por ejemplo, el PROGAN (Programa de Estímulos a la Producción Ganadera) de la SAGARPA (Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación); el cual consiste en el impulso a la productividad y la adopción de tecnología, así como apoyo al cuidado y mejoramiento de los recursos naturales de áreas ganaderas (SAGARPA 2005). Veracruz tuvo el mayor número de proyectos aprobados en ganadería en 2014 (SAGARPA 2015), de los cuales beneficiaron a comunidades del municipio de Benito Juárez.

En la Huasteca veracruzana, la introducción de la ganadería sucedió en el período colonial que abarca desde el siglo XVI hasta principios del XVII. Con la introducción de la ganadería, se modificó la estructura agraria, convirtiéndose en uno de los elementos más importantes de la dinámica social regional, por el acaparamiento de la tierra y las luchas por su recuperación. Con el crecimiento de la población, hubo una mayor demanda de tierras y una serie de problemas entre pueblos indígenas (Ávila y González 2012). Para finales del siglo XVIII, se practicaba en la Huasteca un gran número de cultivos como: el maíz, frijol, caña de azúcar, chile, algodón y pimienta negra; además del ganado vacuno (Ávila y González 2012).

4.3 Medios de vida y marco de los recursos de la comunidad

Los medios de vida están relacionados con las actividades que las familias, personas o comunidades realizan para satisfacer sus necesidades. Los medios de vida se dividen en dos grupos, productivos y reproductivos. Los medios productivos incluyen todas las actividades que tienen como finalidad la generación de bienes materiales, autoconsumo, venta, entre otros; mientras que los medios reproductivos, están relacionados con las estructuras sociales en que se desarrollan las persona, tales como procreación, educación, cultura, entre otros (Imbach 2012). Para el presente estudio, se consideró únicamente los productivos debido que solo se tuvo interés por esta información. Las actividades realizadas en los medios de vida están relacionadas con las necesidades humanas fundamentales (Imbach 2012). Las necesidades humanas fundamentales se definen aquellas requeridas para que las personas puedan tener una vida digna, que permita desarrollar adecuadamente las potencialidades que desean desarrollar (Imbach 2012).

El marco de los recursos de la comunidad es definido como los distintos recursos que poseen las personas y sus comunidades. Para considerarse como capitales, estos deben ser usados (invertidos) para crear más recurso a largo plazo. El marco de los capitales o recursos de la comunidad es una herramienta usada para conocer los recursos con los que cuentan las personas y las comunidades (Flora *et al.* 2004).

Una de las premisas que se maneja es que cada comunidad tiene capitales o recursos que puede usar para gestionar su propio desarrollo y bienestar. Existen varios tipos de recursos: 1) los que pueden ser consumidos (usados y agotados), 2) los que pueden ser almacenados y conservados (nadie los puede usar) y 3) los que pueden invertirse, para crear más recursos (Flora *et al.* 2004). Sin embargo, autores como Imbach (2012) recomienda usar la palabra recurso en vez de capital, porque la idea de recurso conlleva el concepto de algo que está disponible sea usado o no a diferencia del capital que se centra en la inversión, además de que se ha detectado resistencia en grupos campesinos a usar la palabra capital que se asocia al régimen económico, por esta razón en el presente estudio se usará la palabra recurso.

Según los autores Flora *et al.* (2004) y Emery y Flora (2006), los recursos se dividen en dos grupos, humanos (social, humano, cultural y político) y materiales (natural, financiero y construido). La aplicación de este enfoque como una herramienta metodológica permite realizar un análisis holístico de la realidad de las comunidades, además puede contribuir a la identificación de esfuerzos para mejorar las estrategias de vida de las personas (Flora *et al.* 2004).

El recurso humano se refiere a las personas, los habitantes y todos los miembros de una comunidad y su familia, su salud, su nivel de educación, los conocimientos que les permiten a las personas concretar sus estrategias de medios de vida, sus migraciones, capacidad de liderazgo, entre otros. Algunos ejemplos de este tipo de recurso son: la población total, educación, autoestima, liderazgo, expectativa de vida, etc. (Flora *et al.* 2004; Imbach 2012).

El recurso cultural está constituido por las costumbres, las tradiciones y las creencias que identifican a una comunidad. Es la visión que tiene la gente del mundo y define cuáles cosas tienen valor, estos saberes son transmitidos de generaciones en generación. Entre ellos las celebraciones, la medicina tradicional, el idioma, la vestimenta, los símbolos, el idioma, las prácticas agrícolas, entre otros (Flora *et al.* 2004; Imbach 2012).

El recurso social está constituido por las formas de relaciones dentro de la comunidad. Son las interacciones, vínculos y relaciones que existen entre la gente de la comunidad y las organizaciones que están presentes en la región. El recurso social se aborda desde la perspectiva de las estructuras organizativas existentes. Se incluyen organizaciones comunitarias, comités de desarrollo, trabajo en conjunto, entre otros (Flora *et al.* 2004; Imbach 2012).

El recurso político se incluye a todas las instituciones que permiten la relación de la comunidad con instancias jerárquicas del Estado o similares fuera de la misma lograr objetivos comunitarios; es decir, conocer cuál es el grado de incidencia que tiene la comunidad en los procesos externos a ella que le permiten gestionar y acceder a bienes, servicios y procesos que son de su interés para mejorar la calidad de vida de los pobladores. En este recurso, se incluyen organizaciones civiles, agencias de cooperación y sus proyectos, partidos políticos, conexiones entre organización local y otras instituciones y organizaciones a varios niveles (Flora *et al.* 2004; Imbach 2012).

El recurso natural consiste en la provisión de recursos naturales o servicios derivados de ellos que conforman el entorno de la comunidad y permite el desarrollo de las estrategias de vida de sus integrantes. Entre ellos se incluye las tierras, aire, agua, bosque, biodiversidad, recursos pesqueros, paisaje y minerales, funciones que generan servicios ecosistémicos a la comunidad y otros (Flora *et al.* 2004; Imbach 2012).

El recurso financiero incluye lo relacionado con el acceso al dinero (cheques, certificados, bonos, etc.), también incluye créditos, inversiones, préstamos, donaciones, ahorros y otros. Aunque algunos autores mencionan que este capital es mucho más que solo dinero en efectivo (Flora *et al.* 2004; Imbach 2012).

El recurso construido comprende la infraestructura física a la que se tiene acceso. Incluye tanto a la que da soporte a los servicios vitales para las comunidades (escuelas, centros de salud, acueducto, vivienda, carreteras, tratamiento de aguas residuales y basura, telecomunicaciones, electricidad y otros) como a los bienes inmuebles que soportan las actividades productivas (sistema de riego, silos, depósitos, maquinaria y otros) (Flora *et al.* 2004; Imbach 2012).

El marco de los recursos de la comunidad es usado para conocer la situación de cada contexto de cualquier grupo social, ya sean comunidades rurales, indígenas, organizaciones, entre otros. Es por eso que de igual forma los resultados difieren porque se aplican a diferentes contextos y lugares. Diversos autores lo han usado, como Hernández (2015) que realizó una sistematización de experiencia de una escuela de agricultura ecológica en el municipio de Maní, Yucatán, México. También, se tiene un registro sobre la aplicación de capitales de la comunidad para mejorar la adaptación y la mitigación al cambio climático en fincas ganaderas en la Región Trifinio (Ochoa 2015). Cárdenas (2014) lo usó en el estudio que hizo sobre el balance de gases de efecto invernadero y efectividad del pago por servicios ambientales en fincas ganaderas, en Costa Rica. En estudios de diagnósticos también se ha empleado, por ejemplo, en la comunidad de Humedales de Medio Queso, Los Chiles, Costa Rica (Gutiérrez y Siles 2008). Como se mencionó anteriormente, cada estudio tiene diferentes resultados para cada recurso de la comunidad por los contextos en que se desenvuelven.

4.4 Sistemas silvopastoriles

Los sistemas silvopastoriles (SSP) consisten en la asociación de especies forrajeras herbáceas, leñosas perennes (árboles o arbustos) y el ganado (Pezo e Ibrahim 1998; Ojeda *et al.* 2003). Existen varios tipos de arreglos de SSP, los principales son: árboles y arbustos dispersos en potreros, cercas vivas (simples y compuestas), bancos forrajeros, árboles en callejones, cortinas rompevientos, barreras vivas y pastoreo en plantaciones de árboles (Mendieta y Rocha 2007). Encontrar árboles en potrero como árboles dispersos o cercas vivas en América Central es frecuente, algunos de estos sistemas son el resultado de la intervención del ganadero a través de la selección de vegetación remanente o de la introducción de otras especies útiles (Villanueva *et al.* 2008).

4.4.1 Árboles dispersos

Los árboles dispersos son especies arbóreas distribuidos al azar dentro de áreas de pastoreo o agrícola (Ojeda *et al.* 2003). Algunos de estos sistemas pueden ser el resultado de la intervención del hombre a través de vegetación remanente, selección de la regeneración natural o de la introducción de otras especies útiles (Raintree y Warner 1986). La presencia de árboles en los potreros incrementa la rentabilidad, pues ofrecen algunos beneficios económicos adicionales como postes, madera y leña (Casasola 2000).

En Centroamérica, muchos ganaderos mantienen árboles dispersos en sus potreros, con una amplia distribución y composición de especies. En un inventario de árboles dispersos realizado en Costa Rica, se registraron 99 especies; algunas de las más abundantes fueron: roble (*Tabebuia rosea*), guácimo (*Guazuma ulmifolia*), laurel (*Cordia alliodora*) y coyol (*Acrocomia vinifera*). Los árboles presentaron un dap promedio de 44.8 cm (Esquivel *et al.* 2003).

Algunas especies leñosas dispersas más comunes en México y Centroamérica se resumen en la siguiente tabla (Cuadro 1).

Cuadro 1. Especies leñosas dispersas en potreros más frecuentes

Estudio	Especies más frecuentes de leñosas dispersas	Autor
México 64 especies en total fueron identificadas	<i>Tabebuia rosea</i> <i>Cordia alliodora</i> <i>Cedrela odorata</i> <i>Swietenia macrophylla</i>	Martínez-Encino <i>et al.</i> 2013
México 59 especies en total fueron identificadas	<i>Tabebuia rosea</i> <i>Cordia alliodora</i> <i>Cedrela odorata</i> <i>Zanthoxylum riedelianum</i>	Grande <i>et al.</i> 2009
México 98 especies en total fueron identificadas	<i>Bursera simaruba</i> <i>Zanthoxylum kellermanii</i> <i>Nectandra ambigens</i> <i>Pouteria sapota</i> <i>Brosimum alicastrum</i> <i>Sapium nitidum</i>	Guevara <i>et al.</i> 1998
Costa Rica 99 especies en total fueron identificadas	<i>Tabebuia rosea</i> <i>Cordia alliodora</i> <i>Guazuma ulmifolia</i> <i>Acrocomia vinifera</i>	Esquivel <i>et al.</i> 2003

4.4.2 Cercas vivas

Las cercas vivas son plantaciones de especies leñosas perennes en los perímetros o linderos de las parcelas, potreros, entre otros, con el objetivo de delimitar propiedades o divisiones de potreros o líneas (surcos) entre siembras de pasto (Budowski 1987; Otárola 2000).

Existen dos tipos de cercas vivas, simples y multiestrato. Las simples son en las que se emplean una o dos especies dominantes, las especies más comunes son *Bursera simaruba* y *Gliricidia sepium*. En cambio, la multiestratos tiene más de dos especies de diferentes usos y alturas; pueden ser usadas como madera, leña, forraje, entre otros (Villanueva *et al.* 2005).

Las cercas vivas se emplean principalmente para delimitar la propiedad de los productores para impedir el paso de los animales (Otárola 2000). El tipo de arreglo cercas vivas simples es uno de los sistemas agroforestales más comunes en Centroamérica y su uso se encuentra extendido particularmente en áreas rurales (Ibrahim *et al.* 1999; Souza de Abreu *et al.* 2000). Entre las principales ventajas que presentan son: constituyen una fuente alternativa de obtención de diversos satisfactores (frutos, forraje, leña, postes, medicamentos, ornato), proporcionan sombra tanto a los animales como a los jornaleros, reducen la fuerza de los vientos y la evaporación, ayudan a conservar el suelo y algunas leguminosas favorecen la fijación de nitrógeno, proporcionan materia orgánica, etc.

Se han realizado varios estudios sobre inventarios de especies leñosas usadas como cercas vivas. En una investigación realizada en Costa Rica, se identificaron 28 especies como cercos vivos pertenecientes a 15 familias, siendo cuatro especies las más frecuentes: poro (*Erythrina costaricensis* / *Erythrina fusca*), madero negro (*G. sepium*) y nacedero (*Trichantera gigantea*) (Argeñal 2011).

Para el caso de México, en el estado de Veracruz, las especies leñosas más usadas como cercas vivas según Avendaño y Acosta (2000), son 58, entre las más representativas son: madero negro (*Gliricidia sepium*), huizache (*Acacia farnesiana*), guácimo (*Guazuma ulmifolia*), chaca (*Bursera simaruba*) y quebracho (*Diphyssa robinoides*). En un estudio reportado en el municipio de Benito Juárez, Veracruz, se registraron 12 especies arbóreas usadas como cercas vivas; las más mencionadas fueron dos, chijol (*Piscidia piscipula*) y brasil (*Lonchocarpus sp.*) (Hernández 2013). En el siguiente cuadro, se muestran los resultados de otros estudios realizados sobre cercas vivas en Centroamérica (Cuadro 2).

Cuadro 2. Especies frecuentes usadas como cercas vivas

Estudio	Especies más frecuentes de cercas vivas	Autor
México 58 especies en total fueron identificadas	<i>Gliricidia sepium</i> <i>Bursera simaruba</i> <i>Diphysa robinoides</i> <i>Acacia farnesiana</i> <i>Guazuma ulmifolia</i>	Avendaño y Acosta 2000
México 12 especie en total fueron identificadas	<i>Diphysa robinoides</i> <i>Piscidia piscipula</i> <i>Lonchocarpus sp.</i>	Hernández 2013
Costa Rica 19 especies en total fueron identificadas	<i>Gliricidia sepium</i> <i>Bursera simaruba</i> <i>Cedrela odorata</i> <i>Psidium guajaba</i>	Chacón 2003
Costa Rica 28 especies en total fueron identificadas	<i>Gliricidia sepium</i> <i>Erythrina costaricensis</i> <i>Erythrina fusca</i> <i>Trichantera gigantea</i>	Argeñal 2011

4.4.3 Cortinas rompevientos

La función de las cortinas rompevientos son hileras de árboles, arbustos, o ambos de diferentes alturas y dispuestas en sentido opuesto a la dirección principal del viento (Faustino *et al.* 2000). Es uno de los sistemas frecuentes en fincas con producción intensiva de leche (Camero *et al.* 1999). Las cortinas rompevientos eran únicamente para el control de la erosión del suelo causada por el viento, ahora ha adquirido un propósito más amplio e integral, generando opciones que sustentan su importancia en los sistemas de producción agrícola, pecuaria y forestal (Faustino *et al.* 2000).

4.4.4 Bancos forrajeros

Es un sistema de cultivo en el cual las leñosas perennes o las forrajeras herbáceas crecen en bloque compacto y con alta densidad (mayores a 5000 plantas/ha), con el objetivo de maximizar la producción de fitomasa de alta calidad nutritiva. Si la especie forrajera sembrada tiene más de 15% de peso seco, es considerado como banco de proteína, si presenta altos niveles de energía digerible (más de 70% de digestibilidad) constituirá un banco energético y si la forrajera cumple los dos requisitos anteriores, el bloque constituirá un banco energético-proteico (Ibrahim *et al.* 1999). Existen dos tipos de bancos forrajeros, 1) para corte, cuando el material es cortado, picado y llevado a la canoa para que los animales coman y 2) para ramoneo, cuando el animal consume directamente el forraje en el potrero, junto con el pasto (Ramírez *et al.* 2005).

4.4.5 Barreras vivas

Según Pérez (2008), las barreras vivas son líneas de especies perennes que se plantan en dirección perpendicular a la pendiente de una ladera para evitar o reducir la erosión hídrica, retener e infiltrar agua en el suelo o mejorar la fertilidad del suelo. Depende de varios factores para la selección de las especies, incluyendo la intensidad de manejo y el cultivo.

4.5 Usos de especies leñosas en pasturas

Mucha de la composición de especies leñosas presentes en los potreros se debe al uso y la importancia que tienen para los ganaderos. La composición refleja las preferencias de los productores, decisiones tanto del uso de las especies como del uso del suelo (Harvey *et al.* 2008). El conocimiento local sobre el uso y el manejo de las especies ha sido un proceso dinámico que se va enriqueciendo con base en las experiencias propias y la transmisión de conocimientos entre generaciones. Hoy en día se debe abordar el conocimiento local que tienen las comunidades sobre las especies potenciales para producción de forraje, sombra, fruto, entre otros, para incorporarlas en los sistemas ganaderos y promover una ganadería sostenible. Por lo general los árboles dispersos en pastura provienen de la regeneración natural o son remanentes de bosques originales, de los cuales pocos son plantados por el productor. Lo contrario con las cercas vivas que son plantados directamente por los productores (Rivera *et al.* 2011).

Existen diversos estudios realizados sobre uso de especies leñosas en Centroamérica. Por ejemplo, en un estudio que se realizó en Honduras por Pérez *et al.* (2011) se identificaron cuatro principales usos de los árboles en potreros: leña, cercas vivas, postes muertos y madera. El 62 % de los productores prefiere dos especies para cercas vivas (*Gliricidia sepium* y *Erythrina bertoana*). Los sistemas silvopastoriles son considerados por los productores como una fuente valiosa de productos provenientes de los árboles que contribuyen de manera importante en su bienestar.

En México, la Sierra de Tabasco, Martínez-Encino *et al.* (2013), registraron 64 especies de árboles dispersos en total, de las cuales las principales fueron *Cedrela odorata*, *Swietenia macrophylla*, *Cordia alliodora* y *Tabebuia rosea*. La clase diamétrica dominante de las especies fue de entre 20-30 cm y altura de 6-8 m, los autores consideran que la sombra de los árboles dispersos es muy importante, pues ofrece disponibilidad de las coberturas herbáceas para pastoreo en la Sierra de Tabasco.

En El Limón, Paso de Ovejas Veracruz, en total se identificaron 70 especies arbóreas nativas e introducidas de las cuales se determinó que el 60.3% del componente forestal proporciona leña, 14.1% sombra, 14.1% forraje, 6.4% madera y 5.1% cercas vivas (Bautista-Tolentino *et al.* 2011); lo cual evidencia la importancia de la cobertura arbórea para la generación de diferentes bienes y servicios que generan para el manejo de los sistemas silvopastoriles de la región. En el siguiente cuadro, se muestra de manera resumida los distintos usos de algunas especies leñosas perennes frecuentes en potreros en estudios realizados en México y Centroamérica (Cuadro 3).

Cuadro 3. Usos de las especies leñosas en potrero

Especies	Usos									Autores
	MA	LE	CV	FO	SOM	ME	CONS	POM	COM	
<i>Cordia alliodora</i>	X									Pérez <i>et al.</i> 2011
	X									Muñoz 2004
<i>Gliricidia sepium</i>	X	X		X	X					Mosquera 2010
		X	X							Pérez <i>et al.</i> 2011
		X	X		X	X	X		X	Jiménez-Ferrer <i>et al.</i> 2008
	X	X	X		X	X		X		Muñoz 2004
					X					García 2010
<i>Guazuma ulmifolia</i>	X	X		X	X					Mosquera 2010
		X								Pérez <i>et al.</i> 2011
		X	X		X					Jiménez-Ferrer <i>et al.</i> 2008
	X	X			X	X				Muñoz 2004
					X					García 2010
<i>Cedrela odorata</i>	X									Mosquera 2010
	X									Pérez <i>et al.</i> 2011
		X	X		X		X			Jiménez-Ferrer <i>et al.</i> 2008
	X									Muñoz 2004
<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	X	X		X	X					Mosquera 2010
	X									Muñoz 2004
					X					García 2010
<i>Leucaena leucocephala</i>				X						Mosquera 2010
		X	X		X	X	X		X	Jiménez-Ferrer <i>et al.</i> 2008
					X					Muñoz 2004
<i>Brosimum alicastrum</i>		X	X	X	X	X	X		X	Jiménez-Ferrer <i>et al.</i> 2008
					X					Muñoz 2004

MA=Madera, LE=Leña, CV=Cerca viva, FO=Forraje, SOM=Sombra, ME=Medicina, CONS=Construcción, POM=Poste muerto, COM=Comestible

4.6 Importancia de especies leñosas en potreros

Los potreros arbolados ofrecen muchos servicios ecosistémicos a la población humana. Los servicios ecosistémicos son los beneficios que las personas y las sociedades obtienen de los ecosistemas de los cuales dependen (MEA 2005). Algunos de estos servicios son directos, como: combustible, fibra, frutos, plantas medicinales, entre otros; y de manera indirecta como a través de la influencia en los procesos de los ecosistemas que son esenciales para la vida, como la fertilidad de suelo, la polinización, entre otros (Polania *et al.* 2011; Carpenter *et al.* 2009).

La evaluación de los ecosistemas del milenio define cuatro servicios ecosistémicos, de **aprovisionamiento**, que son los beneficios producidos o proporcionados por los ecosistemas que pueden ser aprovechados por los humanos, como alimentos, combustibles, madera, fibra, recursos genéticos, leña, medicinas, entre otros. Los de **regulación** que son aquellos derivados de la regulación de procesos

ecosistémicos como la calidad del aire, la regulación del clima, la regulación hídrica, el control de erosión, la mitigación de riesgos relacionados con incendios, las inundaciones, las tormentas, entre otros, igualmente en la regulación de enfermedades, el control biológico y la polinización de plantas útiles, la eliminación de necromasa y desechos, la provisión de hábitat para animales de importancia simbólica o económica. Los servicios **culturales** son aquellos beneficios no materiales que enriquecen la calidad de vida, tales como los valores estéticos, educación, conocimiento tradicional, religiosos y espirituales. Los de **apoyo** que son aquellos servicios necesarios para la producción de los otros servicios, por ejemplo, la formación de suelos y ciclo de nutrientes (MEA 2005).

Una buena cobertura de árboles en pastura reduce la escorrentía superficial que en pasturas degradadas o sin árboles. Las leñosas perennes afectan la dinámica del agua actuando como barreras que reducen la escorrentía, reducen el impacto de las gotas en el suelo y lo mejoran al incrementar la infiltración y la retención de agua (Ríos *et al.* 2007). Guanacaste (*Enterolobium cyclocarpum*), cenízaro (*Albizia saman*), chilamate (*Ficus insipida*), matapalo (*Ficus aurea*), roble (*Tabebuia rosea*), pochote (*Ceiba pentandra*), entre otros, son especies reportadas que son usadas para este tipo de beneficio en un estudio realizado en Nicaragua (Mosquera *et al.* 2013).

Los árboles contribuyen a la reducción del estrés calórico de los animales. Encima de los 32 °C de temperatura ambiente se hace presente el estrés calórico, reduciendo volúmenes de carne y leche. En un estudio que se realizó en Nicaragua sobre la influencia de diferentes densidades de árboles en el estrés calórico, se encontró que la producción de leche de las vacas en altas densidades de árboles fue mayor 0,9 litros/vaca/día en comparación con potreros de baja densidad arbórea (Betancourt 2005; Casasola *et al.* 2012). Por eso es importante contar con especies arbóreas en potrero, porque ayudan a maximizar la producción de leche y esto beneficia a los productores, ya sea para autoconsumo o para el desarrollo de los becerros. Árboles como el nance (*Byrsonima crassifolia*), espino blanco (*Pithecellobium dulce*) y papalón (*Coccoloba caracasana*) ofrecen mayor reducción de temperatura, la diferencia de temperatura entre fuera de la sombra y dentro de la sombra hay un rango de entre 2.5 a 3 °C (García 2010; García e Ibrahim 2013). Estos impactos dependen principalmente de la forma de la copa de los árboles y la altura.

El aporte de forraje es otro de los beneficios que ciertos árboles ofrecen al ganado y en época de sequía es fundamental para una buena alimentación para los animales. Existen diversas especies forrajeras que se usan en diferentes partes del mundo, en Centroamérica y México las especies más usadas son: *Guazuma ulmifolia*, *Gliricidia sepium*, *Leucaena leucocephala*, *Pithecellobium dulce*, *Brosimum alicastrum*, *Enterolobium cyclocarpum*, entre otras. El rendimiento del forraje varía entre especies y de otros factores como el tamaño del árbol, época del año y edad (Villanueva *et al.* 2013; Villa-Méndez *et al.* 2008; Pinto-Ruiz *et al.* 2005; Carranza-Montaña *et al.* 2003).

Asimismo, los árboles contribuyen en el mejoramiento de la fertilidad del suelo por medio del reciclaje de nutrientes mediante la incorporación constante de hojarasca al suelo, o en la fijación de nitrógeno por algunas especies fabáceas (antes leguminosas) (Crespo 2008).

Los árboles en pasturas contribuyen a la conservación de la biodiversidad tanto de flora como de fauna. En flora, ayudan al servir como puntos para el reclutamiento de plántulas y la regeneración en potreros, aunque pocas logran sobrevivir y establecerse. Muchas de las especies de árboles en potrero mantienen comunidades ricas de plantas epífitas que incluyen arbustos, bromelias, epífitas, herbáceas y matapalos; lo que incrementa la biodiversidad de especies de plantas presentes. Además, los árboles en potrero juegan un papel en el de paisaje al fungir como sitios o corredores para el caso de especies migratorias como aves, murciélagos y otros animales (Harvey *et al.* 2008).

Todos los diferentes arreglos de sistemas silvopastoriles que se mencionaron anteriormente funcionan como reservorios de carbono. El carbono es fijado en las raíces de gramíneas y en la madera de las especies leñosas (FAO 2003). La cantidad de carbono fijado varía dependiendo de la especie, la edad, el diseño, la región, y la genética (Pilania *et al.* 2014). En un estudio realizado en los Andes de Colombia sobre estimaciones de carbono acumulado en alta y baja densidades de árboles, los resultados fueron de 206 y 197 t. de C/ha respectivamente (Giraldo *et al.* 2008).

Se han realizado estudios sobre la evaluación de servicios ecosistémicos en sistemas silvopastoriles, en los cuales se han usado muchos indicadores, por ejemplo, Mosquera (2010) logró identificar diez diferentes servicios ecosistémicos en especies leñosas en potrero en la zona de Rivas, Nicaragua: 1) producción de frutos, 2) producción de forrajes para alimentación animal, 3) sombra para el ganado, 4) sombra para pasto, 5) mejoramiento de suelos, 6) control de erosión, 7) resistencia a la sequía, 8) protección de fuentes de agua, 9) árboles rompevientos y 10) conservación de biodiversidad. En otro estudio realizado también en Nicaragua por Rivera (2013), se tomó en cuenta cinco servicios ecosistémicos: 1) conservación de la biodiversidad, 2) almacenamiento de carbono, 3) nutrición bovina, 4) sombra para pasto y 5) resiliencia a la época seca.

4.7 Literatura citada

- Ainalis, AB; Tsiouvaras, CN. 1998. Forage production of woody fodder species and herbaceous vegetation in a silvopastoral system in northern Greece. (Journal article). *Agroforestry Systems* 42(1):1-11.
- Alvarez, ML. 2013. La milpa: conocimiento, saber y pensamiento indígena en San Andrés Tenejapan, Veracruz. Tesis Lic. Gestión intercultural para el desarrollo. Tequila, Veracruz, Universidad Veracruzana. 160 p.
- Argeñal, P. 2011. Contribución de las cercas vivas para controlar el estrés calórico en vacas lecheras en el trópico húmedo de Costa Rica. *Mag. Sc. Turrialba, CR, CATIE*. 89 p.
- Ariel, A. 2010. "Aquí se conserva lo valioso. Poblaciones nahua y teenek en la Huasteca veracruzana". *In* E Florescano; J Ortiz; R Córdova. eds. Atlas del Patrimonio Natural, Histórico y Cultural de Veracruz, tomo III: Patrimonio Cultural. Universidad Veracruzana, Gobierno del Estado de Veracruz, Comisión del Estado de Veracruz para la conmemoración de la Independencia Nacional y la Revolución Mexicana. p. 31-44.
- Arriaga-Jordán, C; Pedraza-Fuentes, A; Nava-Bernal, E; Chávez-Mejía, C; Castelán-Ortega, O. 2005. Livestock agrobiodiversity of Mazagua smallholder campesino systems in the highlands of Central México. *Human Ecology* 33(6):821-845.
- Avendaño, S; Acosta, I. 2000. Plantas utilizadas como cercas vivas en el estado de Veracruz. *Madera y bosques* 6(1):55-71.
- Ávila, A; González, A. 2012. Diagnóstico Regional la Huasteca. Ed. Ciesas. 84 p.
- Bartra, A. 2012. Los nuevos herederos de zapata. Campesinos en movimiento 1920-2012. México, Secretaría de Trabajadores de Campo, Desarrollo Rural y Pueblos Indios. 304 p.
- Bautista-Tolentino, M; López-Ortíz, S; Pérez-Hernández, P; Vargas-Mendoza, M; Gallardo-López, F; Gómez-Merino, F. 2011. Sistemas agro y silvopastoriles en la comunidad El Limón, municipio de paso de ovejas, Veracruz, México. *Sistemas agro y silvopastoriles en la comunidad El Limón, municipio de paso de ovejas, Veracruz, México* 14:63-76.
- Betancourt, K. 2005. Efecto de la cobertura arbórea sobre el comportamiento animal en fincas ganaderas de Matiguás, municipio de Matagalpa, Nicaragua. Tesis Mag. Sc. Heredia, CR, Universidad Nacional de Costa Rica. 62 p.
- Bolívar, D; Echeverry, J; Restrepo, L; Cerón-Muñoz, M. 2009. Productividad de vacas Jersey, Holstein y Jersey/Holstein en una zona de bosque húmedo montano bajo (Bh-MB). *Livestock Research for Rural Development* 21(6): Disponible en <http://www.lrrd.cipav.org.co/lrrd21/6/boli21080.htm>

- Budowski, G. 1987. Living fences: a widespread agroforestry practice in Centro América. *In* H Gholz. ed. *Agroforestry: realities, possibilities and potential*. Drddrecht, N. Mutinus Mijhoff. p. 169-178.
- Calderón, A; García, F; Martínez, G. 2006. Indicadores de calidad de leches crudas en diferentes regiones de Colombia. *Rev MVZ Córdoba* 11(1):1-16.
- Calle, A; Montagnini, F; Zuluaga, AF. 2009. Farmers' perceptions of silvopastoral system promotion in Quindío, Colombia. *Bois et forets des tropiques* 300(2):79-94.
- Camero, A; Camargo, J; Ibrahim, M; Schlönvoigt, A. 1999. Sistemas agroforestales y la producción ganadera Consultado 7 ene. 2016. Disponible en <http://www.fao.org/3/a-x6366s/x6366s11.htm>.
- Cárdenas, J. 2014. Balance de gases de efecto invernadero y efectividad del pago por servicios ambientales en fincas ganaderas, península de Nicoya, Costa Rica. *Mag. Sc. Turrialba, CR, CATIE*. 90 p.
- Carpenter, S; Mooney, H; Agard, J; Capistrano, D; DeFries, R; Díaz, S; Dietz, T; Duraiappah, A; Oteng-Yeboah, A; Pereira, H; Perrings, C; Reid, W; Sarukhan, J; Scholes, R; Whyte, A. 2009. Science for managing ecosystem services: Beyond the Millennium Ecosystem Assessment. *Academy of sciences* 106(5):1305-1312.
- Carranza-Montaña, M; Sánchez-Velásquez, L; Pineda-López, M; Cuevas-Guzmán, R. 2003. Calidad y potencial forrajero de especies del bosque tropical caducifolio de la sierra de Manantlán, México. *Agrociencia* 37:203-210.
- Casasola, F. 2000. Productividad de los sistemas silvopastoriles tradicionales en Moropotente, Esteli, Nicaragua. *Tesis Mag. Sc. Turrialba, CR, CATIE*. 112 p.
- Casasola, F; Ibrahim, M; Barrantes, J. 2012. Los árboles en los potreros. 19 p. (Serie cuaderno de campo).
- Casasola, CF; Ibrahim, M; Ramírez, E; Villanueva Najarro, C; Sepúlveda, LCJ; Araya, JL. 2006. Pago por servicios ambientales y cambios en los usos de la tierra en paisajes dominados por la ganadería en el trópico subhúmedo de Nicaragua y Costa Rica. *Agroforestería en las Américas* (45):79-85.
- Casasola, F; Ibrahim, M; Sepúlveda, C; Ríos, N; Tobar, D. 2009. Implementación de sistemas silvopastoriles y el pago de servicios ambientales en Esparza, Costa Rica: una herramienta para la adaptación al cambio climático en fincas ganaderas. *In* LCJ Sepúlveda; I Mohammed. *Políticas y sistemas de incentivos para el fomento y adopción de buenas prácticas agrícolas*. CATIE, CR, p.174-193.
- Castillo-Nonato, J; Chávez-Mejía, C. 2013. Caracterización campesina del manejo y uso de la diversidad de maíces en San Felipe del Progreso, Estado de México. *Agricultura Sociedad y Desarrollo* 10(1):23-38.

- CDI (Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas, MX). 2006. Regiones indígenas de México. México, 143 p.
- Cerrud, R; Villanueva, C; Ibrahim, M; Stoian, D; Esquivel, H. 2004. Caracterización de los sistemas silvopastoriles tradicionales del distrito de Bugaba, Provincia de Chiriquí, Panamá. *Agroforestería en las Américas* 41-42:43-49.
- CONAPO (Consejo Nacional de Población, MX). 2011. Índice de marginación por entidad federativa y municipio 2010. México, D.F., 54 p.
- Crespo, G. 2008. Importancia de los sistemas silvopastoriles para mantener y restaurar la fertilidad del suelo en las regiones tropicales. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola* 42(4):329-335.
- Chacón, M. 2003. Cobertura arbórea y cercas vivas en un paisaje fragmentado, río Frío, Costa Rica. Tesis Mag. Sc. Turrialba, CR, CATIE. 101 p.
- Dagang, AB; Nair, P. 2003. Silvopastoral research and adoption in Central America: recent findings and recommendations for future directions. *Agroforestry Systems* 59(2):149-155.
- Detlefsen, G; Somarriba, E. 2012. Producción de madera en sistemas agroforestales de Centroamérica. Manual técnico no. 109 ed. Turrialba, CR, CATIE. 246 p. (Serie técnica).
- Duquesnoy, M. 2010. La Huasteca hidalguense, migración y retos locales en una región de fuerte concentración indígena. *Revista Líder* 16:85-103.
- Emery, M; Flora, C. 2006. Spiraling-Up: Mapping community transformation with community capitals framework. *Community development: journal of the community development society* 371:19-35.
- Esquivel, H; Ibrahim, M; Harvey, C; Villanueva, C; Benjamín, T; Sinclair, F. 2003. Árboles dispersos en potreros de fincas ganaderas en un ecosistema seco de Costa Rica. *Agroforestería en las Américas* 10(39-40):24-29.
- Esquivel, M. 2005. Regeneración natural de árboles y arbustos en potreros activos en Muy Muy, Matagalpa, Nicaragua. Tesis Mag. Sc. Turrialba, CR, CATIE. 142 p.
- FAO (Organización de las Naciones Unidas de la Agricultura y la alimentación, IT). 2009. The state of food and agriculture. 180 p.
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, IT). 2003. Los árboles fuera del bosque. Consultado 17 oct. 2016. Disponible en <http://www.fao.org/docrep/005/Y2328S/y2328s00.htm>
- _____. 2006. La larga sombra de la ganadería: problemas ambientales y opciones. 493 p.
- _____. 2013. Boletín de agricultura familiar para América Latina y el Caribe. 25 p.

- Faustino, J. 2000. Cortinas rompevientos. *In* E Méndez; J Beer; J Faustino; A Otárola. Plantaciones de árboles en línea. p.23-30. (Proyecto agroforestal CATIE, Serie Materiales de enseñanza No. 39).
- Flora, C; Flora, J; Fey, S. 2004. Rural communities: legacy and change. *Rural sociology*:576-589.
- Gallardo, N; Luna, E; Albarrán, M. 2006. Situación actual y perspectiva de la producción de carne de bovino en México. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. 45 p.
- Gamboa-Mena, J; Magaña-Magaña, M; Rejón-Ávila, M; Martínez, VP. 2005. Eficiencia económica de los sistemas de producción de carne bovina en el municipio de Tizimín, Yucatán, México. *Tropical and Subtropical Agroecosystems* 5:79-84.
- Garbach, K; Lubell, M; DeClerck, FA. 2012. Payment for Ecosystem Services: The roles of positive incentives and information sharing in stimulating adoption of silvopastoral conservation practices. *Agriculture, ecosystems & environment* 156:27-36.
- García-Winder, M. 2011. La ganadería en México: su contribución a la seguridad alimentaria. Reunión de la Academia Mexicana de Ciencias: “Ciencia y Humanismo”. Programa de Agronegocios y Comercialización. Instituto Interamericano de cooperación para la agricultura, Miami, FL, USA.
- García, F. 2010. Efecto de la cobertura arbórea en potreros y el estado de lactancia, sobre el comportamiento diurno de ganado doble propósito manejado bajo pastoreo en el trópico sub-húmedo. Tesis Mag. Sc. Turrialba, CR, CATIE. 96 p.
- García, F; Ibrahim, M. 2013. Los árboles en los potreros para la reducción del estrés calórico del ganado en los trópicos. *In* D Sánchez; C Villanueva; G Rusch; M Ibrahim; F Decleck. Estado del recurso arbóreo en fincas ganaderas y su contribución en la sostenibilidad de la producción en Rivas, Nicaragua. Turrialba, CR, CATIE. p.36-41. (Boletín técnico no. 60).
- Gerber, P; Steinfeld, H; Henderson, B; Mottet, A; Opio, C; Dijkman, J; Facucci, A; Tempio, G. 2013. Enfrentando el cambio climático a través de la ganadería: una evaluación global de las emisiones y oportunidades de mitigación. Roma, FAO. 153 p.
- Giraldo, A; Zapata, M; Montoya, E. 2008. Captura y flujo de carbono en un sistema silvopastoril de la zona Andina Colombiana. *Archivos latinoamericanos de producción animal* 14(4):241-245.
- Grande, D; Losada, H; Cortés, J; Maldonado, M; Pérez-Gil, F; Zubirán, S. 2009. Los árboles dispersos en potreros de la región de la sierra de Tabasco, México. *Revista Brasileira de Agroecología* 4(2):4489-4492.
- Guevara, S; Laborde, J; Sánchez, G. 1998. Are isolated remnant trees in pastures a fragmented canopy? *Selbyana* 19(1):34-43.

- Guevara, S; Moreno-Casola, P. 2008. El dilema de los recursos naturales: La ganadería en el Trópico de México. GUARAGUAO Revista de Cultura Latinoamericana:9-23.
- Gutiérrez, I; Siles, J. 2008. Diagnóstico de medios de vida y capitales de la comunidad de Humedales de Medio Queso, Los Chiles, Costa Rica. UICN. 140 p.
- Haile, SG; Nair, VD; Nair, PR. 2009. Contribution of trees to carbon storage in soils of silvopastoral systems in Florida, USA. *Global Change Biology* 16(1):427-438.
- Harvey, C; Guindon, C; Haber, W; Halminton, D; Murray, K. 2008a. La importancia de los fragmentos de bosque, los árboles dispersos y las cortinas rompevientos para la biodiversidad local y regional: el caso de Monteverde, Costa Rica. *In* C Harvey; C Joel. Evaluación y conservación de la biodiversidad en paisajes fragmentados de Mesoamérica. Costa Rica, INBio. p.289-325.
- Harvey, C; Villanueva, C; Ibrahim, M; Gómez, R; López, M; Kunth, S; Sinclair, F. 2008b. Productores, árboles y producción ganadera en paisajes de América Central: Implicaciones para la conservación de la biodiversidad. *In* C Harvey; C Joel. Evaluación y conservación de la biodiversidad en paisajes fragmentados de Mesoamérica. Costa Rica, INBio. p.289-325.
- Hernández, E. 2013. Cinco especies arbóreas maderables más usadas en Hueycuatitla, Benito Juárez, Veracruz: Crecimiento y supervivencia en dos ambientes. Tesis Lic. Biol. Xalapa, MX, Universidad Veracruzana. 56 p.
- Hernández, F. 2015. Sistematización de la experiencia de la Escuela de Agricultura Ecológica U Yits Ka'an y su efecto sobre los medios de vida de las familias participantes en el municipio de Maní, Yucatán, México. Tesis Mag. Sc. Turrialba, CR, CATIE. 75 p.
- Howlett, DS; Mosquera-Losada, MR; Nair, P; Nair, VD; Rigueiro-Rodríguez, A. 2011. Soil carbon storage in silvopastoral systems and a treeless pasture in northwestern Spain. *Journal of environmental quality* 40(3):825-832.
- Husak, AL; Grado, SC. 2002. Monetary benefits in a southern silvopastoral system. *Southern Journal of Applied Forestry* 26(3):159-164.
- Ibrahim, M; Camero, A; Camargo, J; Jair, H. 1999. Sistemas silvopastoriles en América Central: Experiencias de CATIE Consultado 6 ene. 2016. Disponible en <http://orton.catie.ac.cr/repdoc/A6121e/A6121e.pdf>.
- Ibrahim, M; Schlönvoight, A; Camargo, C; Sousa, M. 2001. Multistrata silvopastoral systems for increasing productivity and conservation of natural resources in Central America. *In*. p. 645-649.
- Ibrahim, M; Villanueva, C; Casasola, F. 2007. Sistemas silvopastoriles como una herramienta para el mejoramiento de la productividad y rehabilitación ecológica de paisajes ganaderos en Centro América. *Arch. Latinoam. Anim* 15(1):74-88.

- Ibrahim, M; Guerra, L. 2010. Sistemas silvopastoriles y su importancia en la carbono neutralidad de fincas ganaderos (Diapositivas). Turrialba, CR,
- Ibrahim, MA; Holmann, F; Hernández, M; Camero, A. 2000. Contribution of Erythrina protein banks and rejected bananas for improving cattle production in the humid tropics. *Agroforestry Systems* 49(3):245-254.
- Imbach, A. 2012. Estrategias de vida: Analizando las conexiones entre la satisfacción de las necesidades humanas fundamentales y los recursos de las comunidades rurales. Ed. Geolatina. Turrialba, CR, 55 p.
- INALI (Instituto Nacional de Lenguas Indígenas, MX). 2008. Catálogo de las lenguas indígenas nacionales: variantes lingüísticas de México con sus autodenominaciones y referencias geoestadísticas. Consultado 21 nov. 2016. Disponible en http://www.inali.gob.mx/pdf/CLIN_completo.pdf.
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía, MX). 2013. Cría y Explotación de animales en Veracruz de Ignacio de la Llave. Censo Agropecuario 2007-2013 Consultado 21 oct. 2015. Disponible en http://www.inegi.org.mx/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/censos/agropecuario/2007/ganderia/cria_explt_ver/CriaexpVer2.pdf.
- Jiménez-Ferrer, G; Velasco-Pérez, R; Uribe, M; Soto-Pinto, L. 2008. Ganadería y conocimiento local de árboles y arbustos forrajeros de la selva Lacandona, Chiapas, México. *Zootecnia tropical* 26(3):333-337.
- López-Carmona, M; Jiménez-Ferrer, G; Ben, D; Ochoa-Gaona, S; Nahed-Toral, J. 2001. El sistema ganadero de montaña en la región norte-tzotzil de Chiapas, México. *Veterinaria México* 32(2):93-102.
- López, CB. 2009. Caracterización de un sistema ganadero en el cntro de Veracruz: hacia un balance entre la producción y recuperación de la biodiversidad de leñosas. Mag. Sc. Xalapa, México, Instituto de Ecología A.C. 154 p.
- López, M; Gómez, R; Harvey, C; Villanueva, C. 2004. Caracterización del componente arbóreo en los sistemas ganaderos de Rivas, Nicaragua. *Encuentro* 36(68):114-133.
- Macedo, R; Galina, M; Zorilla, J; Pérez-Guerrero, J. 2003. Análisis de un sistema de producción tradicional en Colima, México. *Archivo zootecnia* 52:463-474.
- Madueño, PR. 2000. La Huasteca hidalguense: pobreza y marginación social acumulada. *Sociológica* (44):97-131.
- Martínez-Encino, C; Villanueva-López, G; Casanova-Lugo, F. 2013. Densidad y composición de árboles dispersos en potreros en la Sierra de Tabasco, México. *Agrociencia* 47:483-496.

- Martínez, VP; Flores, JS; Pérez, RM. 2012. Función de producción de la ganadería de doble propósito de la zona oriente del estado de Yucatán, México. *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias* 40(2):187-192.
- Martínez, J. 2003. Conocimiento local de productores ganaderos sobre cobertura arbórea en la parte baja de la cuenca del río Bulbul en Matiguas, Nicaragua. Tesis Mag. Sc. Turrialba, CR, CATIE. 176 p.
- _____. 2013. Lucha campesina en la Huasteca hidalguense. Un estudio regional. *Estudios agrarios*:17-89.
- McEvoy, P; McAdam, J; Mosquera-Losada, M; Rigueiro-Rodríguez, A. 2005. Tree regeneration and sapling damage of pedunculate oak *Quercus robur* in a grazed forest in Galicia, NW Spain: a comparison of continuous and rotational grazing systems. *Agroforestry Systems* 66(2):85-92.
- MEA (Assessment Millennium Ecosystem, US). 2005. Ecosystems and human well-being: Biodiversity synthesis. Ed. W Resources. Washington, DC, 88 p.
- Mendieta, L; Rocha, L. 2007. Sistema agroforestales. Universidad Nacional Agraria. Managua, Nicaragua, 117 p.
- Molina, JP; Ojeda, D; Navia, JF; Muñoz, DA. 2009. Caracterización biofísica y socioeconómica de las fincas ganaderas productoras de leche en el municipio de Pasto, departamento de Nariño. *Revista de Ciencias Agrícolas* 26(1):67-92.
- Mosquera-Losada, M; Pinto-Tobalina, M; Rigueiro-Rodríguez, A. 2004. The herbaceous component in temperate silvopastoral systems. *In* A Rigueiro-Rodríguez. ed. *Silvopastoralism and sustainable land management: Proceedings of an international congress on silvopastoral and sustainable management*. Spain, CABI Publishing. p. 93-101.
- Mosquera, D. 2010. Conocimiento local sobre bienes y servicios de especies arbóreas y arbustivas en sistemas de producción ganadera de Rivas, Nicaragua. Tesis Mag. Sc. Turrialba, CR, CATIE. 128 p.
- Mosquera, D; Cerdán, C; Villanueva, C; Ibrahim, M; Gutiérrez, I; DeCleck, F. 2013. Percepciones de los productores sobre las funciones de los árboles en las fincas ganaderas. *In* D Sánchez; C Villanueva; G Rusch; M Ibrahim; F Decleck. *Estado del recurso arbóreo en fincas ganaderas y su contribución en la sostenibilidad de la producción en Rivas Nicaragua*. Turrialba, CR, p.20-24. (Serie técnica, Boletín no. 60).
- Muñoz, D. 2004. Conocimiento local de la cobertura arbórea en sistemas de producción ganadera en dos localidades de Costa Rica. Tesis Mag. Sc. Turrialba, CR, CATIE. 128 p.

- Murgueitio, E; Calle, Z; Uribe, F; Calle, A; Solorio, B. 2011. Native trees and shrubs for the productive rehabilitation of tropical cattle ranching lands. *Forest Ecology and Management* 261(10):1654-1663.
- Musalén-Santiago, MÁ. 2003. Sistemas agrosilvopastoriles: una alternativa de desarrollo rural sustentable para el trópico mexicano. *Revista Chapingo (Ciencias forestales y del ambiente)* 8(2):91-100.
- Ochoa, J. 2015. Aplicando los capitales de la comunidad para mejorar la adaptación y mitigación al cambio climático en fincas ganaderas de la Subcuenca Sixe Higuito, Región Trifinio. Tesis Mag. Sc. Turrialba, CR, CATIE. 67 p.
- Ojeda, P; Restrepo, J; Villada, D; Cesareo, G. 2003. Sistemas silvopastoriles, una opción para el manejo sustentable de la ganadería Consultado 6 jul. 2015. Disponible en http://www.agronet.gov.co/www/docs_si2/2006102417332_Sistemas%20silvopastoriles%20sustentable%20ganaderia.pdf
- Orantes-Zebadúa, MA; Platas-Rosado, D; Córdova-Ávalos, V; Santos-Lara, MC; Córdova-Ávalos, A. 2014. Caracterización de la ganadería de doble propósito en una región de Chiapas, México. *Ecosistemas y recursos agropecuarios* 1(1):49-58.
- Ørskov, E. 2005. Silvopastoral systems: technical, environmental and socio-economic challenges. *Pastos y Forrajes* 28(1):5-9.
- Otárola, A. 2000. Cercas vivas. In E Méndez; J Beer; J Faustino; A Otárola. eds. *Plantaciones de árboles en línea. Proyecto agroforestal CATIE, Serie Materiales de enseñanza No. 39.* p. 101-107.
- Pagiola, S; Ramírez, E; Gobbi, J; de Haan, C; Ibrahim, M; Murgueitio, E; Ruíz, JP. 2007. Paying for the environmental services of silvopastoral practices in Nicaragua. *Ecological Economics* 642:374-385.
- Pérez, E; Richers, B; DeClerck, F; Casanoves, F; Gobbi, J; Benjamin, T. 2011. Uso y manejo de la cobertura arbórea en sistemas silvopastoriles en la subcuenca del río Copán, Honduras. *Agroforestería en las Américas* 48:26-35.
- Pérez, J. 2008. Barreras vivas para la producción de granos en zonas de laderas de América Central. In C Sepúlveda; M Ibrahim. eds. *Políticas y sistemas de incentivos para el fomento y adopción de buenas prácticas agrícolas como una medida de adaptación al cambio climático en América Central. CATIE/CATHALAC/PNUMA.* p. 81-96.
- Pezo, D; Ibrahim, M. 1998. *Sistemas silvopastoriles.* Turrialba, CR, CATIE. 276 p. (Proyecto Agroforestal).
- Pezo, D. 2009. Los pastizales seminaturales de América Central: un recurso forrajero poco estudiado. *Agroforestería en las Américas* 47:4-5.

- Pinto-Ruiz, R; Martínez, B; Hernández, A; Medina, F; Gutiérrez, R; Escobar, E; Vázquez, J. 2005. Árboles y arbustos forrajeros del sur de México. *Pastos y Forrajes* 28(2):87-97.
- PK, P; Gujar, R; Panchal, N. 2014. Carbon sequestration by different tres species in tropical forest dry deciduous forest of Pancmahal District (Gujarat) in India. *Enviroment Conservation Journal* 15(3):101-107.
- Plieninger, T; Schaich, H; Kizos, T. 2011. Land-use legacies in the forest structure of silvopastoral oak woodlands in the Eastern Mediterranean. *Regional Environmental Change* 11(3):603-615.
- Polania, C; Pla, L; Casanoves, F. 2011. Diversidad funcional y servicios ecosistémicos. *In* F Casanoves; L Pla; J Di Rienzo. Validación y análisis de la diversidad funcional y su relación con los servicios ecosistémicos. Costa Rica, CATIE, p.5-8.
- Raintree, J; Warner, K. 1986. Agroforestry pathways for the intensification of shifting cultivation. *Agororestry system* 4:39-54.
- Ramírez, E; Dávila, O; Ibrahim, M. 2005. El uso de bancos forrajeros para la alimentación de verano. Serie cuaderno de campo. 23 p.
- Rice, RA; Greenberg, R. 2004. Silvopastoral systems: ecological and socioeconomic benefits and migratory bird conservation. *In* G Schroth; G Da Fonseca; C Harvey; C Gascon. eds. p. 453-472.
- Ríos, N; Cárdenas, A; Andradre, H; Ibrahim, M; Jiménez, F; Sancho, F; Ramírez, E; Reyes, B; Woo, A. 2007. Estimación de la escorrentía superficial e infiltración en sistemas de ganadería convencional y en sistemas silvopastoriles en el trópico sub-húmedo de Nicaragua y Costa Rica. *Agroforestería en las Américas* 45:66-71.
- Rivera, C. 2013. Evaluación de servicios ecosistémicos en diferentes diseños de potreros en Belén, Rivas, Nicaragua. *Mag. Sc. Turrialba, CATIE*. 59 p.
- Rivera, J; Suárez, A; Ramírez, L; Salomón, A. 2011. Especies nativas con potencial forrajero y multipropósito. *In* R Durán; M Méndez. eds. Biodiversidad y desarrollo humano en Yucatán. CICYD, PPD-FMAM, CONABIO, SEDUMA. p. 356-359.
- Rozados-Lorenzo, M; González-Hernández, M; Silva-Pando, F. 2007. Pasture production under different tree species and densities in an Atlantic silvopastoral system. *Agroforestry Systems* 70(1):53-62.
- Ruiz, GG. 2002. Fijación y almacenamiento de carbono en sistemas silvopastoriles y competitividad económica en Matiguás, Nicaragua. *Mag. Sc. Turrialba, CR, CATIE*. 106 p.
- Russo, RO. 2015. Reflexiones sobre los sistemas silvopastoriles. *Pastos y Forrajes* 38:157-161.
- SAGARPA (Secretaria de Agricultura, G, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, MX). 2005. Programa de producción pecuaria sustentable y ordenamiento ganadero y apícola (Nuevo PROGAN)

Consultado 12 oct. 2016. Disponible en <http://www.sagarpa.gob.mx/ganaderia/Programas/Paginas/PROGRAM.aspx>.

- _____. 2009. Tipología de productores pecuarios del Estado de Veracruz. Veracruz, 85 p.
- _____. 2015. 3er Informe de labores 2014-2015 Consultado 28 oct. 2015. Disponible en http://www.sagarpa.gob.mx/quienesomos/PublishingImages/PDF/TERCER_INFORME_LABORES_SAGARPA_completo_baja.pdf.
- Saiz, AL. 2010. Ganadería y cambio climático: una influencia recíproca. *GeoGraphos: Revista Digital para Estudiantes de Geografía y Ciencias Sociales* 1(3):1-22.
- Shanin, T. 1976. *Naturaleza y lógica de la economía campesina*. Anagrama. 314 p.
- Siles, P; Martínez, J; Andino, R; Molina, L. 2013. Diversidad arbórea en cercas vivas y dos fragmentos de bosque en la comunidad de Santa Adelaida, Estelí. *Encuentro* (90):60-76.
- Silva, PA; Menjivar, J; Alava, C; Gómez, H. 2010. Efecto de la fertilización con nitrógeno, fósforo y azufre sobre la recuperación de una pradera degradada de kikuyo *Pennisetum clandestinum* Hoechts en Nariño, Colombia Consultado 27 oct. 2016. Disponible en <http://www.secsuelo.org/wp-content/uploads/2015/06/9.-Amanda-Silva-kikuyo.-U.-Narino-Colombia.pdf>.
- Skerritt, D. 1998. *Campeños: ¿de qué hablamos? Cuadernos de trabajo*, Instituto de Investigaciones Histórico-Sociales. Universidad Veracruzana, Xalapa, Veracruz, MX, 35 p.
- Solorio-Sánchez, F; Bacab-Pérez, H; Castillo-Caamal, J; Ramírez-Avilés, L; Casanova-Lugo, F. 2009. Potencial de los sistemas silvopastoriles en México Consultado 17 nov. 2016. Disponible en <http://www.siac.org.mx/tecno/8mich.pdf>.
- Souza de Abreu, M; Ibrahim, M; Harvey, C; Jiménez, F. 2000. Caracterización del componente arbóreo en los sistemas ganaderos de La fortuna de San Carlos, Costa Rica. *Agroforestería en las Américas* 7(26):53-56.
- Steinfeld, H; Gerber, P; Wassenaar, T; Castel, V; Rosales, M; Haan, C. 2006. *La larga sombra del ganado: problemas ambientales y opciones*. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Roma, 493 p.
- Valle, J. 2003. *Nahuas de la Huasteca*. México, CDI, PNUD. 31 p.
- Vallejo, VE; Arbeli, Z; Terán, W; Lorenz, N; Dick, RP; Roldan, F. 2012. Effect of land management and *Prosopis juliflora* (Sw.) DC trees on soil microbial community and enzymatic activities in intensive silvopastoral systems of Colombia. *Agriculture, ecosystems & environment* 150:139-148.

- Villa-Méndez, C; Tena, M; Tzintzun, R; Val, D. 2008. Caracterización de los sistemas ganaderos en dos comunidades del municipio de Tuzantla de la región de Tierra Caliente, Michoacán. Avances de investigación agropecuaria 12(2):45-57. Disponible en http://www.redalyc.org/pdf/837/Resumenes/Resumen_83712205_1.pdf
- Villanueva, C; Ibrahim, M; Casasola, F. 2008. Valor económico y ecológico de las cercas vivas en fincas y paisajes ganaderos. 36 p. (Serie técnica. Informe técnico No. 372).
- Villanueva, C; Ibrahim, M; Lombo, F; Pérez, N. 2013. Potencial de las leñosas forrajeras en potreros para la alimentación del ganado en la época seca. In C Harvey; C Joel. eds. Evaluación y conservación de la biodiversidad en paisajes fragmentados de Mesoamérica. Costa Rica, INBio. p. 42-48.
- Wedderburn, ME; Carter, J. 1999. Litter decomposition by four functional tree types for use in silvopastoral systems. Soil Biology and Biochemistry 31(3):455-461. Disponible en <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0038071798001515>
- Wolf, E. 1978. Los campesinos. Barcelona, Labor 150 p.
- Zapata, Á; Murgueitio, E; Zuluaga, AF; Ibrahim, M; Mejía Avila, C. 2013. Efecto del pago por servicios ambientales en la adopción de sistemas silvopastoriles en paisajes ganaderos de la cuenca media del río La Vieja, Colombia. Agroforestería en las Américas (45):85-92.

CAPÍTULO II

5. Artículo 1. Los recursos de la comunidad y la práctica de la ganadería en la comunidad de Tenantitla, Benito Juárez, Veracruz.

5.1 Resumen

La ganadería representa un medio de vida importante para comunidades rurales y campesinas de México. Sin embargo, se conoce poco sobre las especies leñosas que manejan en sus pasturas y el sistema de producción ganadera que desarrollan. Para este estudio, se seleccionó a 30 productores al azar, a quienes se les realizaron entrevistas semiestructuradas basadas en el marco de los siete recursos de la comunidad y del componente pecuario. Se llevaron a cabo 6 talleres en total con grupos focales para obtener información sobre las necesidades humanas fundamentales (NHF) y medios de vida. En el presente estudio, se obtuvo información sobre los recursos de la comunidad: humano, natural, construido, político, cultural, social y financiero e información sobre el número de animales que tienen, cómo los cuidan, las especies de pastos que usan, entre otros. La edad promedio de los productores fue de 51 años. El 43% de los productores tiene como máximo de estudios hasta el sexto año de primaria. Cada familia por productor está conformada por 5 integrantes. El 74% de los productores mencionó que el principal problema que enfrentan es la falta de acceso al crédito. Los ganaderos pertenecen a la etnia nahua y hablan el idioma náhuatl. El 43% de los productores tiene entre 3 y 7 años de experiencia en la ganadería; con un área de pastos en promedio por productor de 4,7 ha y por productor manejan entre 1 a 5 potreros distribuidos dentro del territorio de la comunidad. Señalaron 35 especies leñosas en potreros, con 8 tipos de usos, leña, sombra de ganado, madera, cerca viva, frutal, forraje, medicinal y comestible. En la mayoría de las necesidades humanas fundamentales, mencionaron que están bien, excepto en el recurso agua, ya que sufren escasez en la época seca. Son 11 los principales medios de vida que los productores realizan, entre ellos la ganadería, el cultivo de maíz y frijol, la producción de frutos y de postes, entre otros. La ganadería es practicada principalmente como un sistema de ahorro. Existen dos tipos de sistema de producción: ganadería de cría (47% de los productores) y ganadería de cría más agricultura (53% de los productores). El promedio de animales que los productores manejan son de 7 cabezas de ganado. La carga animal en ganadería de cría es de 1.10 UA/ha y en ganadería de cría más agricultura es de 0.7 UA/ha. Únicamente, el 13% de los productores afirmó que ordeña a las vacas para consumo de leche. El 73% de los productores manejan los arvenses de manera manual. El 90% de los productores vacuna a su ganado. Se concluye que la ganadería para la comunidad de Tenantitla es una actividad vista como sistema financiero y esto permite entender la importancia de esta actividad en esta zona, no por esto es menos importante, puesto que representa la realidad de muchas comunidades de México.

Palabras clave: ganadería, medios de vida, recursos de la comunidad, sistema de producción.

5.2 Introducción

La ganadería bovina tiene una función económica y social en las comunidades indígenas de México; representa una actividad importante en la sociedad; por eso es necesario comprender su dinámica, lo cual es más fácil si se conocen las estrategias de vida que utilizan para sobrevivir y los diferentes recursos con los que cuentan (Mora 2007). Flora y Thiboumery (2005), mencionan que todas las comunidades tienen recursos, y cuando los siete recursos (natural, social, cultural, político, humano, financiero y construido) están en sinergia, las comunidades que actúan colectivamente pueden crear bienes que permite aumentar su calidad de vida.

Durante toda la historia de la humanidad, se ha dependido de los recursos naturales para sobrevivir. Según la FAO (2009), estos son la tierra, el agua y el material genético, los cuales son esenciales para la producción de alimentos y los medios de subsistencia sostenibles. Sin embargo, debido a la pérdida de biodiversidad, la degradación de tierras productivas, entre otros, no todas las comunidades tienen acceso a ellos. La investigación de los recursos de la comunidad permite entender la estructura de los recursos y la sociedad.

Los diferentes medios de vida en las comunidades permiten satisfacer las necesidades que tienen las familias, también son actividades transmitidas de generación en generación, por ejemplo, el cultivo de maíz en México. En los sistemas silvopastoriles, en particular, la producción de madera también es un medio de vida común. Un buen manejo de los árboles maderables permite a los productores obtener mejores productos para su aprovechamiento, tanto para su uso como para su venta, con el cual pueden conseguir un recurso extra. Las principales especies maderables importantes que se conocen en zonas tropicales son cedro (*Cedrela odorata*) y caoba (*Swietenia macrophylla*) (FAO 2002). El manejo adecuado de las especies leñosas acompañado de las buenas prácticas ganaderas permite lograr mayores beneficios para los productores.

En la comunidad de Tenantitla, del municipio de Benito Juárez, Veracruz, existe poca información sobre los medios de vida, por lo que el presente estudio permite conocer a fondo la situación de la comunidad y del sistema ganadero. La información aborda desde el conocimiento local que los productores poseen acerca del manejo de la ganadería, las especies leñosas en potreros y el entorno en el que se desenvuelven. En el presente estudio, se realizó una sistematización de los recursos de la comunidad y una breve descripción del sistema de producción ganadera de pequeña superficie en Tenantitla.

5.3 Materiales y métodos

5.3.1 Área de estudio

El estudio se realizó en la comunidad de Tenantitla, esta pertenece al municipio de Benito Juárez (Figura 1). El municipio se ubica en la región montañosa de la Huasteca en la zona norte del estado de

Veracruz, México, en las coordenadas 20° 53´ latitud norte y 98° 12´ longitud oeste, a un rango altitudinal entre 260 a 400 msnm (metros sobre el nivel del mar). Limita al norte con Chicontepec, al este con Ixhuatlán de Madero, al sur con Tlachichilco, al suroeste con Zontecomatlán y al oeste con el Estado de Hidalgo. Tiene una superficie cercana a los 127.15 km². Cuenta con una población aproximada de 16,692 habitantes (INEGI 2010; SEFIPLAN 2013).

El municipio se ubica en la región montañosa de la Huasteca veracruzana, sobre las estribaciones de la sierra de Huayacocotla y Chicontepec. Se encuentra bañado por pequeños arroyos, tributarios del río Calabozo, que sirve de límite entre el estado de Veracruz y el de Hidalgo. El clima de Tenantitla pertenece al de grupo de climas A (cálido-húmedo) del tipo am (cálido húmedo con lluvias en verano) con 23.1 °C de una temperatura promedio (García 1978); su precipitación pluvial media anual es de 1900 mm. El tipo de suelo que presenta el municipio es vertisol y regosol, el vertisol es caracterizado por ser fértil, pero en ciertas épocas del año dificulta su labranza (Mijares *et al.* 1998).

El tipo de vegetación en Benito Juárez es la de selva mediana subperennifolia (Pennington y Sarukhán 2005), las especies dominantes en esta zona son: ojite (*Brosimum alicastrum*), chicozapote (*Manilkara zapota*), palo mulato (*Bursera simaruba*), hojancho (*Carpodiptera ameliae*) y aguacatillo (*Hernandia sonora*) (Puig 1991). El municipio presenta una fauna muy diversa, principalmente por armadillos (*Dasyus novemcinctus*), mapaches (*Procyon lotor*), conejos (*Sylvilagus floridanus*), entre otros.

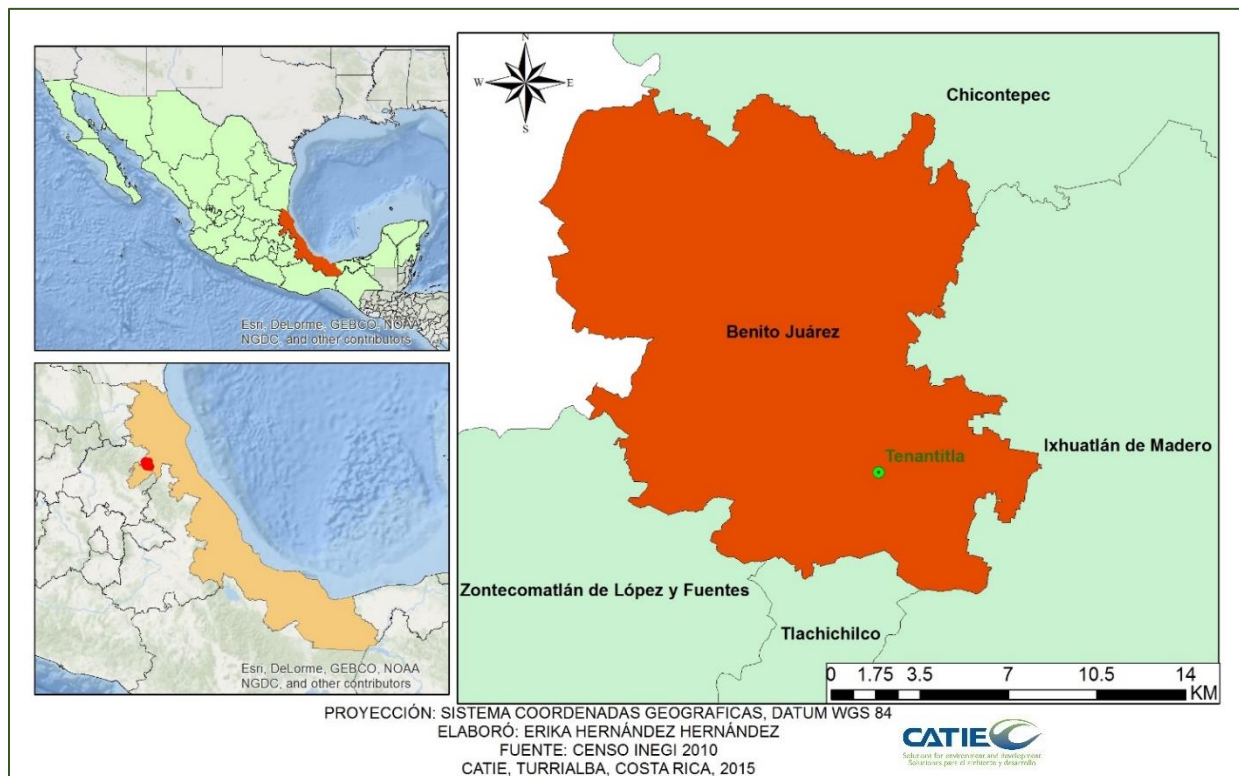


Figura 1. Ubicación de la comunidad de Tenantitla, Benito Juárez, Veracruz, México 2016 (Elaboración propia)

La comunidad de Tenantitla en particular tiene una población de aproximadamente 1,279 habitantes, de la población total el 87.5% habla exclusivamente la lengua náhuatl, el 12.5% restante es bilingüe. Tiene una extensión alrededor de 1300 ha de tierra y se ubica a 320 msnm. El tipo de tenencia es ejido, es decir, cada productor tiene cierta área de terreno en diferentes partes dentro del territorio de la comunidad que lo destina para uso ganadero o agrícola. Se eligió esta comunidad porque existe mayor población de habitantes por lo que también una mayor población de ganaderos, además por el interés de los ganaderos en participar en el proyecto de investigación (SEFIPLAN 2013).

En el municipio de Benito Juárez, no existen proyectos ni acciones institucionales para el desarrollo de la investigación, por lo que se carece de información sobre ámbitos sociales, biológicos, políticos, culturales, entre otros. Ha habido intervenciones de profesionistas de la región que realizan solicitudes de proyectos productivos sobre ganado a SAGARPA, CDI (Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas) y otras organizaciones de Gobierno que han logrado beneficiar a algunos pobladores del municipio. También, existen pocas organizaciones no gubernamentales trabajando en la región.

5.3.2 Tamaño y selección de la muestra

Inicialmente, las autoridades de la comunidad organizaron una reunión en la galera de la comunidad con todos los ejidatarios; en esa reunión, se realizó una presentación y la explicación del trabajo de investigación. Se obtuvo una lista total de 61 ganaderos en la comunidad, de los cuales se seleccionó al azar a 30 productores (representa el 49% del total de la población ganadera) (Hernández *et al.* 2010). Se consideraron 30 de acuerdo con el teorema central del límite que establece que 30 o más es una muestra suficientemente grande (Di Rienzo *et al.* 2009).

La selección de los participantes para los talleres con grupos focales fue una muestra de participantes voluntarios, es un tipo de muestra usado en la investigación cualitativa (Hernández *et al.* 2010). Esta invitación se realizó a los productores que fueron seleccionados anteriormente, a sus esposas y a algunos hijos jóvenes.

5.3.3 Aplicación de entrevistas y grupos focales

Los métodos de campo que se emplearon como herramientas para la obtención de datos fueron las entrevistas mixtas o semiestructuradas y los talleres con grupos focales. La entrevista mixta o semiestructurada se caracteriza por tener una parte de preguntas cerradas y otras abiertas (Hernández *et al.* 2010), y los talleres con grupo focal es una técnica de recolección de datos mediante una entrevista grupal semiestructurada que se desarrolla alrededor de una temática. Los grupos focales se refieren a un grupo de personas que comparten ciertas condiciones como en este caso del estudio, donde todos eran ganaderos (Escobar y Bonilla-Jiménez 2009).

Se aplicaron entrevistas semiestructuradas basadas en el marco de los siete recursos de la comunidad (Anexo 1) (Flora *et al.* 2004) y en el componente pecuario (Anexo 2) (Ochoa 2011). Antes de la aplicación

de las entrevistas, se realizó una prueba piloto a cinco productores, con la información que se obtuvo en esta fase se pudo ajustar, omitir algunas preguntas y explicar mejor otras. Esta recomendación la han hecho varios autores, entre ellos Martin (2001); pues con cinco se puede detectar las deficiencias del instrumento. Las entrevistas fueron completamente en náhuatl por el idioma hablado en la comunidad de Tenantitla. Cada encuesta duró en promedio de media hora a dos horas, algunos productores eran muy abiertos al expresar algunas de las preguntas que se les hicieron.

Se realizaron talleres con grupos focales para obtener información sobre las necesidades humanas fundamentales (NHF) (Anexo 3) y medios de vida (Anexo 4) (Imbach 2012), en las NHF se optó por obtener la evaluación de cada una de las necesidades con calificaciones de 1= mal, 2= regular y 3= bien, debido a que existe poca relación de calificación con rangos de números amplios se optó usar únicamente del 1 al 3, esto permitió un mejor entendimiento por los productores. En el presente estudio, se decidió identificar las NHF para conocer la situación de la comunidad.

En total se realizaron 4 talleres con grupos focales con los productores, en cada taller asistieron entre 2 y 4 productores, obteniendo un total de 11 productores los que participaron. Se organizó también la invitación a 10 mujeres (esposas de algunos productores) para el grupo focal y 10 jóvenes (hijos de algunos productores), esto con el objetivo de conocer diferentes visiones de los medios de vida (Escobar y Bonilla-Jiménez 2009; Flora *et al.* 2004; Myers 1998). Los talleres con grupos focales se realizaron los fines de semana en un salón de la agencia de la comunidad también en el idioma náhuatl. Las sesiones tuvieron una duración entre 1 a 2 horas. Durante la sesión, se contó con el apoyo de una asistente quien fue registrando los comentarios realizados por los productores, que después se utilizaron para analizar la información (Martínez 2003; Muñoz 2004).

5.4 Análisis de datos

Para responder a este objetivo se realizaron estadísticas descriptivas para los datos de recursos de la comunidad y del componente pecuario. Además, para visualizar con mayor facilidad los resultados, se presentan gráficos de barras y circulares.

Finalmente, con el objetivo de analizar las posibles diferencias entre los grupos respecto a algunas variables de interés, se realizaron pruebas t con muestras independientes para variables cuantitativas entre los dos tipos de sistemas identificados (ganadería de cría y ganadería de cría más agricultura), el análisis se realizó en infoStat (Di Rienzo *et al.* 2011).

5.5 Resultados y discusiones

En la mayoría de las variables, se describe como un solo grupo de productores, únicamente en aquellas que existieron diferencias significativas entre los dos tipos de sistemas de producción, ganadería de cría (47% de los productores) y ganadería de cría más agricultura (53% de los productores), se describen comparando.

5.5.1 Recursos de la comunidad

Recurso humano

La edad promedio de los productores ganaderos encuestados de la comunidad de Tenantitla es de 51 años, la mayoría de ellos tiene entre 60 y 69 años (Figura 2). La mayoría son adultos aunque se observa que hay jóvenes practicando la actividad. Esto tiene relación con lo encontrado por Velázquez y Perezgrovas (2016) en un estudio que realizó en este año 2016 en la región Tulijá-Tseltal-Chol, Chiapas, donde encontró que la edad promedio es de 48 años, un número con 3 años menos al identificado en este estudio. Chalate-Molina *et al.* (2010) también registró un promedio de edad de 52 años en Morelos México, únicamente con un año de diferencia, si se compara con el promedio de edad nacional de los productores campesinos de México que es de 57 años no es muy diferente (Ashwell 2008), aunque Nahed-Toral *et al.* (2010) registraron en promedio que la edad de los productores ganaderos son principalmente adultos jóvenes con un promedio de 37 años, lo cual podría explicar que las formas de cultivo (ganadería de cría más agricultura) se sigan manteniendo, quizás por el arraigo en las costumbres de la generación de productores.

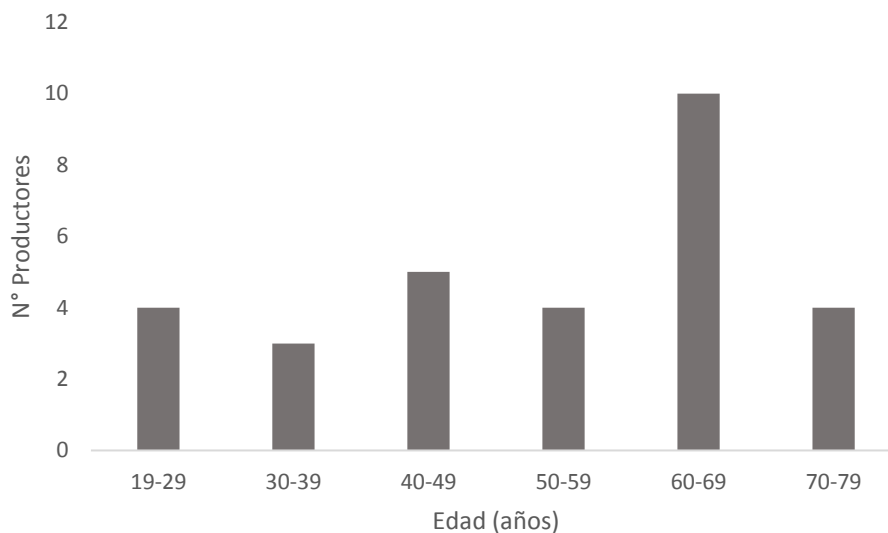


Figura 2. Distribución de edad de los productores de la comunidad de Tenantitla

En cuanto a educación, el 43% de los productores tiene estudios de primaria completa, 30% tiene la primaria incompleta, el 13% terminó la secundaria, 10% el bachillerato y 3% la universidad que corresponde al productor más joven de 19 años y el que tiene más oportunidad de estudiar (Figura 3). El mayor porcentaje, que fue de productores solo con primaria terminada, es similar a lo que documentan Nahed-Toral *et al.* (2010) y Ascencio (2008). Esto se debe posiblemente a que la época en que la mayoría de los productores estudiaban la primaria (aproximadamente en los años 60), el acceso era muy limitado, a pesar de que se estaba impulsando el establecimiento de escuelas en zonas indígenas, eran insuficientes y pocos llegaban a las comunidades alejadas, por eso es que algunos solo estudiaron los primeros años de la primaria (Tovar 2003).

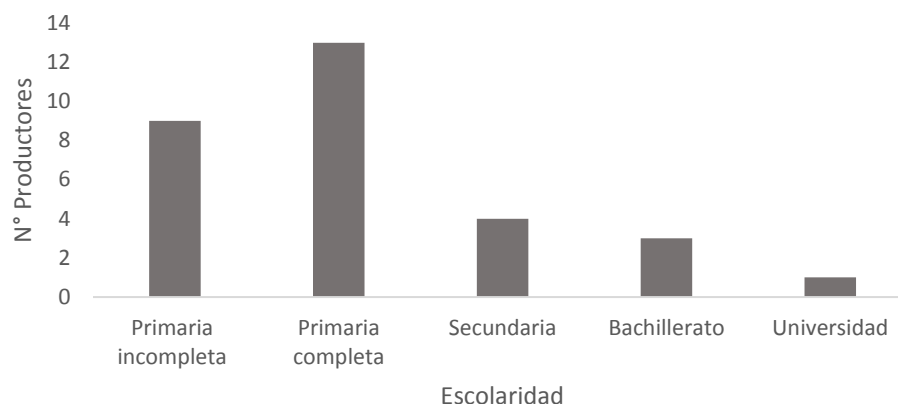


Figura 3. Escolaridad de los productores de la comunidad de Tenantitla, 2016

Cabe resaltar que el promedio de integrantes por familia de los productores es de 6 individuos; pero en promedio es de 4 integrantes que viven en el hogar porque algunos hijos de los productores ya están casados y viven en otro terreno diferente al de sus padres o han emigrado a la ciudad en busca de oportunidades de empleo. El 27% de las familias tiene algún integrante de la familia que emigró a la ciudad, solo 3% corresponde al padre de familia. El número de integrantes de familia registrados en este estudio es similar al encontrado por Chalate-Molina *et al.* (2010), quienes registraron 4 personas, también por Andrade (2012) que documentó este mismo número. Posiblemente, esta cantidad está relacionada con la emigración de los integrantes de familias, como también lo registra Andrade (2012), ya que a pesar de que son familias grandes, pocos terminan viviendo en la casa.

Los productores y sus familias practican diversas actividades para cuidar el ganado. El mantenimiento de los potreros es realizado por los productores y los hijos varones. En cambio, las mujeres (madre y esposa) realizan actividades como visita al potrero para observar al ganado, dar sal y trasladar a las vacas a otros potreros. La ejecución de actividades diferentes a la ganadería se observa en una mayor participación por parte de los hijos en la agricultura y la elaboración de panela en las moliendas. Tanto esta variable como la anterior se ven en la repartición de las actividades donde influye el sexo; pues la esposa, la madre y las hijas de los productores colaboran en la elaboración de la comida para los peones, colecta de leña y en los quehaceres del hogar. Mientras que los hombres desarrollan tareas de campo (Cuadro 4). Esto es similar a lo encontrado por Andrade (2012); quien llevó a cabo su estudio en comunidades indígenas de la Costa de Chiapas. También lo identificó Hernández (2015), en los pobladores del municipio de Maní en Yucatán, donde los hombres desarrollan actividades agrícolas, mientras que las mujeres se encargan de la elaboración de artesanía y de los quehaceres del hogar. Igualmente, la participación de los hijos de los productores es un elemento esencial en la realización de actividades, no como explotación como lo mencionan algunos autores (Weller 2000; Macías 2013), sino como una forma de transmisión de conocimientos que se ha dado en muchas generaciones, además de que con esta colaboración invierten menos en mano de obra contratada.

Cuadro 4. Actividades realizadas por los integrantes de la familia en la actividad ganadera y otras actividades en Tenantitla, Benito Juárez, Veracruz, 2016

Miembro de la familia	Actividades realizadas en la ganadería	Actividad realizada diferente a la ganadería
Productor	Chapeo, acarreo de agua, revisar las vacas si están bien, cuidar el ganado, cuidar el potrero (inyecciones del ganado)	Siembra de maíz o frijol, molienda, chapeo, aplicación de agroquímico, trabajador como peón en la milpa, agricultura, atiende una tienda
Esposa	Dar sal y hojas de maíz a las vacas, revisar las vacas, acarrear agua al ganado, inyección, traslado de vacas a otro potrero	Alimentación a los peones que trabajan en la molienda, colecta de leña, ama de casa
Madre	Visita el potrero para observar si el ganado está bien	Alimentación a los productores que trabajan en la molienda
Hijos	Cuidado, chapeo, dar sal, cuidar el potrero, acarreo de agua	Molienda para producción de panela, siembra, chapeo
Hijas	Alimentación a peones que trabajan en los potreros	Alimentación a los productores que trabajan en la molienda o siembra de maíz

Mano de obra contratada: el 70% de los productores tiende a contratar mano de obra en cierta temporada del año. El promedio de personas contratadas en ganadería de cría es de 9, mientras que en ganadería de cría más agricultura es de 3. Las personas contratadas realizan diversas actividades, por ejemplo, quitar arvenses en los potreros, vacunar al ganado, acarreo de agua y cuidado del ganado. Se podría pensar que existe mayor mano de obra familiar en agricultura de cría más agricultura, por eso existe menos número de personas contratadas. Esto es similar a lo encontrado por Andrade (2012), quien registró que los ganaderos de la costa de Chiapas también contratan mano de obra tanto permanente como temporal, diferente al tipo de contrato a la comunidad de Tenantitla que solo es temporal. Caso contrario a lo encontrado por Nahed-Toral *et al.* (2010) y López-Carmona *et al.* (2001) quienes mencionan que en el grupo de ganaderos de muy bajos recursos la limpieza de los potreros es meramente de mano de obra familiar. Posiblemente tiene que ver con la disponibilidad de mano de obra dentro del hogar.

Recurso social

Los problemas que enfrentan para poder mejorar su sistema ganadero son varios, el 74% mencionó que es la falta de crédito, el 23% falta de crédito junto con la falta de asistencia técnica, y solo 3% mencionó que por enfermedad de ganado y escasez de agua. La principal estrategia que el 33% de los productores ha pensado realizar para mejorar el sistema ganadero es mejorar la infraestructura, en tanto, solo el 3% mencionó que obtener crédito, mano de obra, emigrar, comprar terreno y mejorar la infraestructura (Figura 4). Respecto a la falta de asistencia técnica, este dato también lo identificaron López-Carmona *et al.* (2001) en Rincón Chamula, Chiapas. En comparación con Andrade (2012), quien halló que más del 50% de los ganaderos de la costa de Chiapas recibe asistencia técnica. Son muchos factores los que determinan que haya capacitaciones sobre ganadería en las comunidades, probablemente tiene que ver con la gestión, la cercanía a las dependencias, la localización de las comunidades, entre otros.

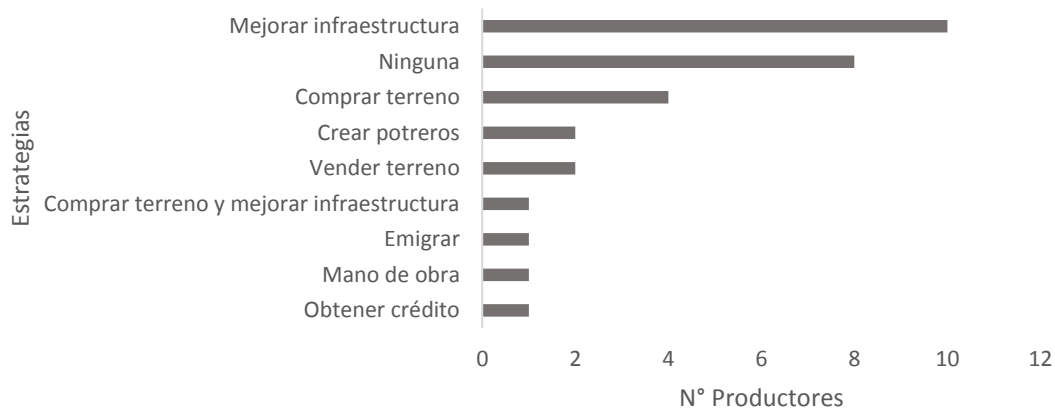


Figura 4. Estrategias que tienen los productores de la comunidad de Tenantitla, Benito Juárez, Veracruz, 2016

El 100% de los productores cuentan con seguro social del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) en el centro de salud que se ubica en la comunidad. Ellos tienen este seguro por pertenecer a PROSPERA, que es un programa de inclusión social de SEDESOL (Secretaría de Desarrollo Social), por lo que todos los beneficiarios tienen derecho de contar con el seguro médico (SEDESOL 2015). Esto también fue reportando por Andrade (2012), el cual realizó su trabajo de investigación en Chiapas; Ascencio (2008), quien trabajó en el centro-norte de Veracruz y por Hernández (2015) en Yucatán. Posiblemente, este programa de Gobierno se ha expandido en casi todas las zonas indígenas de México.

En 60% de las familias de los productores, existe la participación de las mujeres en el cuidado del ganado. El 40% restante no participa principalmente por razones como: “está sola en la casa”, “porque son las que cuidan los hijos”, “porque se dedican a la casa”, “porque como ya cuentan con el apoyo de los hijos y ya no hay necesidad de que ella vaya” y algunos otros son viudos. Entre las mujeres que participan son principalmente: la esposa, madre, hija y hermana de los productores. Esto es similar a lo encontrado por Andrade (2012), quien también observó una participación de la mujer en los cuidados del ganado a pesar de que la principal actividad es la de estar en casa, como lo han identificado algunos estudios (Hernández 2015; Andrade 2012).

Recurso cultural

Los pobladores de la comunidad pertenecen a la etnia nahua, por lo que el idioma hablado es el náhuatl. Las tradiciones se reflejan en los rituales que aún realizan y el atuendo típico usado principalmente por mujeres y niñas. Debido a que las entrevistas fueron 100% en náhuatl, en el momento de realizarlas hubo palabras del español que no se pudieron traducir de manera literal al náhuatl, se expone en el Anexo 5 un glosario de algunas palabras con la traducción que se realizó.

En promedio, los productores tienen 12 años en dedicarse a la ganadería, aunque el rango varía de 3 hasta a 30 años. En el siguiente gráfico, se observa que el 43% tiene entre 3 y 7 años de experiencia, y

solo el 3% entre 28 y 32 años (Figura 5). El año de experiencia en la ganadería es similar al promedio de años de dedicación en la región indígena tzotzil, norte de Chiapas, que es de 13 años (López-Carmona *et al.* 2001), probablemente porque en el año 2003 (hace 13 años) se crearon programas del Gobierno que otorgaban incentivos a pequeños productores en el área ganadera como el PROGAN que llegó a beneficiar a productores a partir de los proyectistas independientes (Leos-Rodríguez *et al.* 2008). Aunque Andrade (2012) identificó que en comunidades de Chiapas el promedio de años de experiencia fue de 30 años, lo que podría representar una actividad productiva de mayor tradición para el ejido.

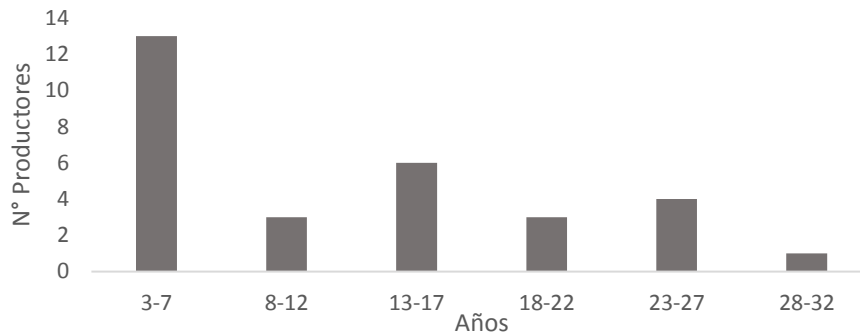


Figura 5. Experiencia en la ganadería de los productores de la comunidad de Tenantitla, Benito Juárez, Veracruz, 2016

Inicio de la ganadería en la comunidad de Tenantitla

Los pobladores de la comunidad anteriormente tenían una cooperativa ganadera, pero por cuestiones de organización decidieron concluirlo aproximadamente en el año 2000, las cabezas de ganado se repartieron entre todos los ejidatarios, aunque tenían la opción de recibir su valor en dinero, algunos optaron por dinero. Otros que optaron quedarse con el ganado aún los mantienen, este proyecto fue financiado por FONAES (Fondo Nacional de Empresas en Solidaridad), este tipo de apoyo llegó a varias comunidades indígenas ya que López-Carmona *et al.* (2001) menciona que la región norte-tzotzil, Chiapas, los productores también recibieron este tipo de apoyo.

Los conocimientos que tienen sobre el manejo de la ganadería son adquiridos por la observación por el 43% de los productores, el 33% por la ganadería comunitaria, el 13% por las enseñanzas de sus padres, 7% por un médico veterinario, y 3% por proyecto de ganado. El 60% de los productores transmite sus conocimientos sobre la ganadería a sus hijos; la principal razón por la que lo hacen es para que sepan trabajar en la ganadería en el futuro. Todos los hijos de estos productores que transmiten el conocimiento tienen interés por continuar practicando la ganadería. El porcentaje de productores que transmiten sus conocimientos es mayor a lo identificado por Hernández (2013), quien encontró que solo el 35% de los productores en la comunidad de Hueycuatitla (a 45 minutos de la comunidad de Tenantitla) les enseña sobre los árboles, principalmente por el desinterés de los hijos. Se podría pensar que los productores de la comunidad de Tenantitla tienen un interés porque la ganadería siga persistiendo como medio de vida por su utilización en momentos de necesidad.

El 73% de los productores participa junto con sus familias activamente en las actividades culturales que se realizan en la comunidad como bailes, jaripeos (rodeos) y fiesta patronal, el 27% restante no lo

hace por creencias religiosas diferentes a la católica y porque afirmaron que son las fechas en las que acostumbran robar el ganado y prefieren estar pendientes.

Recurso político

Ninguno de los productores recibe asistencia técnica, uno de ellos mencionó que en algún momento cuando tenían la cooperativa les daban capacitación sobre los cuidados del ganado, pero actualmente ya no. Hay presencia de partidos políticos, principalmente el PRI (Partido Revolucionario Institucional) y el PAN (Partido Acción Nacional). No hay presencia de organizaciones no gubernamentales. Únicamente el 20% de los productores se han beneficiado de proyectos ganaderos por un profesionista de la región de Benito Juárez que trabaja como técnico independiente y se dedica a elaborar proyectos de ganadería, solicita recurso económico para la compra y manejo de ganado en cierto período y después se los reparten, la solicitud la hace a diferentes instancias como SAGARPA y CDI. Esta situación es similar a lo encontrado por López-Carmona *et al.* (2001), en comunidades de Rincón Chamula, Chiapas, mencionan que la falta de educación y de recurso económico es un factor que impide a las comunidades plantear proyectos de desarrollo ganadero. Para el caso del municipio de Benito Juárez (donde se ubica la comunidad de Tenantitla), pocos han mirado a esta zona para la realización de proyectos de investigación, influyen factores probablemente de accesibilidad, localización, entre otros.

Recurso natural

Los productores poseen desde 1 hasta 5 potreros, ubicados en diferentes sitios dentro del territorio de la comunidad, en total se registraron 58 potreros, cada uno de estos la mayoría tienen nombres en náhuatl, que con frecuencia son nombres que aluden a alguna característica del lugar de ubicación (Anexo 6). De los potreros registrados, 39 son manejados únicamente con pastura y 19 son pastos con incorporación de cultivo de maíz.

El promedio de área de pasturas manejadas por los productores es de 4,7 ha. En un estudio realizado en la región tzotzil, Chiapas (López-Carmona *et al.* 2001), se registró en promedio de área de pasturas de 6,8 ha por productor, que no es tan diferente al área que maneja la mayoría de los productores de la comunidad de Tenantitla. En otro estudio realizado en la región Tulijá-Tseltal-Chol, Chiapas, los autores registraron áreas manejadas de potrero de 13 ha, número superior obtenido en este estudio (Velázquez y Perezgrovas 2008); esto contrasta con lo señalado por Orantes-Zebadúa *et al.* (2014), quienes mencionan que los productores del centro de Chiapas manejan en promedio de 26 ha de potrero. El área de terreno que posee cada campesino en México difiere entre comunidades y entre estados, esto depende del número de ejidatarios; puesto que en la comunidad de Tenantitla, por ejemplo, del total de área que tenían se repartieron por igual tamaño entre todos los ejidatarios, correspondiendo a cada productor aproximadamente 6 ha.

El 50% de los productores manejan pastizales naturales y mejorados, y los otros 50% únicamente pastizal mejorado. Las especies naturales presentes son: *Paspalum sp.*, *Axonopus sp.*, y *Sporobolus indicus*, y las mejoradas son: *Cynodon plectostachyus*, *Brachiara brizantha* y *Panicum maximun*. En

total, el área de potreros con pastizal natural son 31 ha y 94 ha de pastizal mejorado. Esta diferencia podría deberse a que la ganadería es una actividad introducida, los productores tienden a incorporar con mayor frecuencia pasto mejorado, posiblemente las semillas son más disponibles en el mercado. Ascencio (2008) menciona que los productores de 3 municipios del centro-norte de Veracruz usan tanto pastos naturales como mejorados, al igual que en dos comunidades en la región norte de Chiapas (López-Carmona *et al.* 2001).

Conocimiento sobre las especies leñosas y su uso

Los productores encuestados mencionaron 35 especies leñosas, distribuidas en 15 familias, de las cuales 33 son árboles y 4 son arbustos. Según la FAO (2003), árbol se define como toda planta leñosa perenne con un solo tallo principal o en el caso del monte bajo, con varios tallos, con una copa más o menos definida, mientras que los arbustos son plantas leñosas perennes, normalmente de más de 50 cm de altura y menos de 5 m de altura, a menudo sin un tallo y sin una copa definida. Las especies leñosas encontradas en este estudio son empleadas principalmente para: sombra de ganado, forraje, cerca vivas, leña, maderable, medicinales, frutal y comestibles (Cuadro 5). El mayor número de especies mencionadas fue para el uso de sombra de ganado con 26 especies, seguido de leña con 17 especies (Figura 6). El número de especies en potrero es contrastante a un estudio realizado en la región indígena norte de tzotzil, Chiapas, ya que a partir de entrevistas y recorridos en campo se identificaron 60 especies leñosas útiles (Jiménez Ferrer *et al.* 2008) un número muy alto respecto al obtenido en este estudio. Lo mismo que el autor Ascencio (2008), que a través de entrevistas registró 87 especies leñosas. Las especies manejadas dependen del tipo de vegetación presente en cada región de México y de las preferencias de los productores (Harvey *et al.* 2008).

En este estudio, se identificaron ocho tipos de usos de las especies leñosas en potrero, similar a lo encontrado en un trabajo de investigación realizado en tres municipios de Veracruz que identificó siete usos, el único uso que difiere en este estudio es el de artesanías y utensilios (Ascencio 2008). Los diferentes usos que se le dan a los árboles son determinados por la cultura que tiene cada población, como lo indica el autor Martínez (2003) y la FAO (2003).

Se identificaron 12 especies forrajeras, mismo número identificado por Ascencio (2008) en tres municipios de Veracruz. Pero contrario al estudio realizado en cuatro ejidos de Chiapas que identificaron 28 especies forrajeras (Jiménez-Ferrer *et al.* 2008), número superior al registrado en este estudio. El trabajo de Ascencio (2008) se asemeja en los resultados de especies forrajeras de esta investigación, posiblemente porque ambos son realizados en el norte de Veracruz, en cambio, en Chiapas, que tiene condiciones ambientales diferentes se encontró un número muy alto.

Cuadro 5. Conocimiento sobre especies leñosas en potrero mencionados por los productores de Tenantitla, Benito Juárez, Veracruz, 2016

Familia	Nombre científico	Nombre náhuatl	Nombre local	FM	Usos
Anacardiaceae	<i>Mangifera indica</i>	Mankoh	Mango	Árbol	4,5,8
Anacardiaceae	<i>Spondias mombin</i>	Kuaxokotl	Jobo	Árbol	5
Araliaceae	<i>Dendropanax arboreus</i>	Tamalkuawitl	Palo de agua	Árbol	2,8
Bignoneaceae	<i>Parmentiera aculeata</i>	Chote	Cuajilote	Árbol	1,4,6,7,8
Bignoneaceae	<i>Tabebuia rosea</i>	Teokechole	Palo de rosa	Árbol	2,8
Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i>	Chakah	Palo mulato	Árbol	1,4,6,7,8
Euphorbiaceae	<i>Croton draco</i>	Eskuawitl	Sangregado	Árbol	1,8
Euphorbiaceae	<i>Croton reflexifolius</i>	Kuihlotl	Palo santo	Arbusto	1,6,7,8
Fabaceae	<i>Cojoba arborea</i>	Ekuawitl	Frijolillo	Árbol	8
Fabaceae	<i>Diphysa americana</i>	Tenkis	Quebracho	Árbol	1,2,3,4,6,7,8
Fabaceae	<i>Erythrina americana</i>	Pemoch	Colorín	Árbol	3,6,7
Fabaceae	<i>Eysenhardtia polystachya</i>	Kowahtli	Palo azul	Arbusto	1,4,6,7,8
Fabaceae	<i>Gliricidia sepium</i>	Varakuawitl	Vara	Árbol	1,3,6,7
Fabaceae	<i>Harpalyce arborescens</i>	Koskuawitl	Brasil	Árbol	1,7,8
Fabaceae	<i>Inga jinicuil</i>	Tokomocholowihtli	Jinicuil	Árbol	1,5,8
Fabaceae	<i>Leucaena leucocephala</i>	Waxkuawitl	Guaje	Árbol	1,4,6,7
Fabaceae	<i>Lysiloma acapulcense</i>	Tzikuawitl	Tepeguaje	Árbol	8
Fabaceae	<i>Piscidia piscipula</i>	Nexkuawitl	Chijol	Árbol	1,2,6,7,8
Fabaceae	<i>Senna spectabilis</i>	Candelillo	Carnavalito	Arbusto	1,8
Lauraceae	<i>Licaria capitata</i>	Kuichkuawitl	Palo misanteco	Árbol	1,2,8
Lauraceae	<i>Nectandra salicifolia</i>	Xolompich	Laurel	Árbol	1,2
Lauraceae	<i>Persea americana</i>	Awakatl	Aguacate	Árbol	3
Meliaceae	<i>Cedrela odorata</i>	Teokuawitl	Cedro	Árbol	2,4,8
Meliaceae	<i>Trichilia havanensis</i>	Istawitzli	Cucharillo	Árbol	7
Moraceae	<i>Brusimum alicastrum</i>	Ohoxihtli	Ojite	Árbol	5,6,8
Moraceae	<i>Ficus aurea</i>	Silamatl	Amate	Árbol	8
Moraceae	<i>Maclura tinctoria</i>	Chichihtli	Mora	Árbol	2,7,8
Myrtaceae	<i>Eugenia capulí</i>	Piste	Palo de temazate	Arbusto	1,7
Myrtaceae	<i>Psidium guajava</i>	Chalchokotl	Guayaba	Árbol	4,5
Rutaceae	<i>Citrus aurantifolia</i>	Lima	Lima	Árbol	5
Rutaceae	<i>Citrus cinensis</i>	Alaxox	Naranja	Árbol	5,8
Rutaceae	<i>Citrus nobilis</i>	Mandarina	Mandarina	Árbol	5,8
Sapotaceae	<i>Bumelia persimilis</i>	Tempixkistli	Árbol blanco	Árbol	8
Solanaceae	<i>Cestrum dumetorum</i>	Nextamalkuawitl	Palo de nixtamal	Árbol	1
Sterculiaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Akech	Guácima	Árbol	1,6,7,8
Tiliaceae	<i>Carpodiptera ameliae</i>	Petko	Alzaprima	Árbol	8
Tiliaceae	<i>Heliocarpus appendiculatus</i>	Alawaktli	Jonote	Árbol	6

FM= Forma biológica, 1=Leña, 2=Maderable, 3=Comestible, 4=Medicinal, 5=Frutal, 6=Forraje, 7=Cercas vivas, 8=Sombra ganado

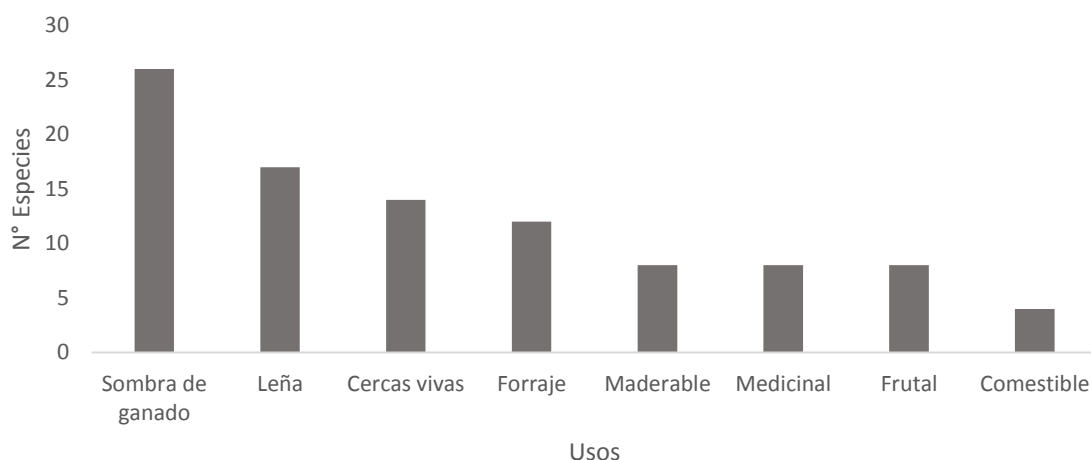


Figura 6. Usos de especies leñosas en potrero en la comunidad de Tenantitla, Benito Juárez, Veracruz, 2016

Los productores identifican muchas características de las especies leñosas que consideran para seleccionar las especies en el uso de cercas vivas, para sombra de ganado y forraje (Cuadro 6). Los productores a través de los años han identificado características de los árboles y este conocimiento es transmitido de generación en generación. Estos resultados concuerdan con lo encontrado por Mosquera (2010) con productores del departamento de Rivas, Nicaragua, quien identificó estas mismas características en árboles de sombra de ganado. Posiblemente, la mayoría de los productores conocen sobre las características de los árboles que tienen en sus potreros y esto está relacionado con las preferencias que tienen. En el siguiente cuadro, se muestran algunas características de las especies por tipo de uso, en los Anexos (7, 8 y 9) se presenta la lista completa de las especies.

Cuadro 6. Características de las especies que los productores de Tenantitla, Benito Juárez, Veracruz, México han identificado

Uso	Especies	Características
Sombra ganado	<i>Parmentiera aculeata</i> <i>Persea americana</i> <i>Mangifera indica</i> <i>Ficus aurea</i>	Perenne Capacidad de rebrote Árbol grande Hojas grandes Copa grande
Cercas vivas	<i>Gliricidia sepium</i> <i>Harpalyce arborescens</i> <i>Diphysa americana</i> <i>Bursera simaruba</i>	Rápido establecimiento Resistente No daña el alambre Rápido rebrote
Forraje	<i>Guazuma ulmifolia</i> <i>Piscidia piscipula</i> <i>Leucaena leucocephala</i> <i>Bursera simaruba</i>	Rápido rebrote Disponible todo el año Consumo de hojas y fruto

El 50% de los productores mencionó que las especies leñosas que tienen en sus potreros son remanentes de la vegetación primaria, el 47% son remanentes y de regeneración, y el 3% señaló que son de regeneración y plantación (Figura 7), principalmente *Cedrela odorata* y *Piscidia piscipula* que son especies maderables. La preferencia de plantación de árboles maderables coincide con un estudio realizado en la comunidad de Hueycuatitla (Hernández 2013), mediante entrevistas realizadas a los pobladores sobre el interés en reproducir sus propias plantas, los

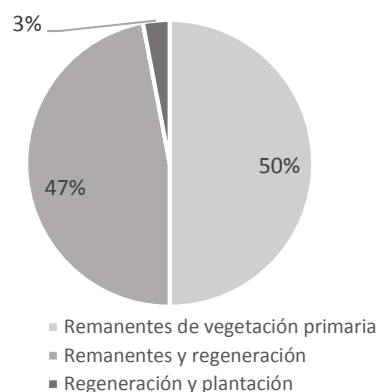


Figura 7. Fuentes de especies leñosas en potrero

productores mencionaron cinco especies: *Cedrela odorata*, *Piscidia piscipula*, *Harpalyce arborescens*, *Maclura tinctoria* y *Quercus oleoides*, dos de estas especies coincide con las preferidas en este estudio. El resultado sobre la proveniencia de las especies leñosas es similar al encontrado por Sánchez *et al.* (2013) en Nicaragua, en que la mayoría de las especies dispersas en potreros provienen de la regeneración natural o son remanentes del bosque original, aunque para el caso de las cercas vivas son plantadas por los productores. En otra investigación realizada en Nicaragua por Almendárez *et al.* (2013), se hicieron entrevistas a algunos propietarios de fincas y se identificó que el 100% de ellos retienen árboles maderables en sus fincas, aunque en sus potreros se encuentran densidades bajas. Posiblemente, la preferencia de árboles maderables se debe a que representa un incentivo extra cuando venden la madera (Cajas-Girón y Sinclair 2001).

El 100% de los productores que tienen especies leñosas las usan para sombra de ganado, cercas vivas, leña y para forraje, en los demás usos se tienen en menor número. El manejo que realizan son principalmente podas (Cuadro 7). La finalidad de la poda es el rebrote de ramas para que estos sean usados o renovar cercas vivas, aporte de forraje al ganado y una vez que se secan las ramas son usadas para leña. De acuerdo con el manejo este es similar a lo encontrado por Pérez *et al.* (2011), quien halló que las podas es el manejo más frecuente que se le da a los árboles en potrero por los ganaderos de Copán, Honduras y también reportado por Ascencio (2008) en productores del centro-norte de Veracruz. En cuanto al propósito de la poda, coincide con lo reportado por Ascencio (2008); quien menciona que es para obtener nuevos postes. Para el caso de los árboles para sombra de ganado, se observa que es menos frecuente las podas probablemente para que pueda tener copa para dar sombra como lo indica Beer *et al.* (2002).

Cuadro 7. Manejo de especies leñosas que los productores de Tenantitla, Benito Juárez, Veracruz, 2016

Usos de los árboles	Propietarios que tienen árboles	Propietarios que le dan manejo
	Porcentaje (%) de respuestas (n=30)	
Sombra de ganado	100	43
Árboles maderables	70	3
Árboles para leña	100	100
Cercas vivas	100	90
Árboles forrajeras	100	97
Árboles frutales	60	0
Árboles medicinales	37	0
Árboles comestibles	73	3

Recurso financiero

Los 30 productores son dueños de los potreros. La adquisición de estos potreros ha sido por herencia por 47% de los productores, 47% por repartición de tierras, y 3% por compra y herencia. La repartición de tierras sucedió aproximadamente en el año 1994 por PROCEDE (Programa de Certificación de Derechos Ejidales y Titulación de solar) en la que a todos los ejidatarios les tocó aproximadamente 6 ha.

El 77% de los productores alquilan potreros principalmente entre los meses de enero a junio que corresponde a la época de sequía, otros lo hacen por tener potreros pequeños y se quedan sin pasto. El pago del arriendo es por cabeza de ganado, el costo es entre 100 y 150 pesos (5.4 y 8.1 dólares) mensuales. Se puede percibir que el ganado sufre por la escasez de alimento en tiempos de sequía y genera gasto extra a los productores por pagar el arriendo de pasturas. Esto es similar a lo encontrado por Fujisaka *et al.* (2005); quienes mencionaron que los productores de Nicaragua alquilan tierras para el pastoreo de sus animales durante la época seca, el costo por vaca para ese año fue entre \$1.50 y \$4, en la que el precio es menor al registrado en este trabajo.

El modo de pago de jornal que incluye dinero fue mencionado por el 50% de los productores; sin embargo, en la comunidad, se sigue preservando la mano vuelta por 23% y 27% en dinero y mano vuelta. La mano vuelta es una forma de trabajo de ayuda mutua sin un pago económico, esta forma de trabajo permite realizar las actividades sin invertir mucho (Velázquez 2014); esto es muy característico de los pueblos indígenas de México (Gallardo 2012; Hernández y Heiras 2004), sin embargo, ni Andrade (2012) ni López-Carmona *et al.* (2001) mencionan este hecho.

Todos los productores de ganadería más agricultura (53%) solicitan crédito prestado para cubrir gastos que se requieren en el cuidado del ganado, ya sea pagar pasto o comprar vacunas. Ninguno de ganadería de cría (47%) piden préstamos. El préstamo también es observado por Hernández (2015) en Yucatán, sin embargo, lo realizan en casas de empeño, en comparación con los productores de la

comunidad de Tenantitla que lo hacen con los vecinos porque el acceso a bancos o casas de empeño es limitado.

Recurso construido

El 90% de los productores tiene acceso a los potreros por medio de senderos y solo el 10% de terracería, la razón de este último es porque los potreros se ubican a un lado de la carretera que conecta camino a la cabecera municipal. En cuanto a los medios de transporte, el 60% mencionó que este es a pie y a caballo, el 46% a pie y solo el 3% a caballo y vehículo. Los servicios estatales con los que se cuentan son: escuela de preescolar, primaria, secundaria y bachillerato. Centro de salud, carretera de terracería y electricidad. El acceso a la educación básica y electricidad coincide con lo reportado por Ascencio (2008), quien realizó su investigación en el centro-norte Veracruz, y en comparación con Hernández (2015) que reporta que en el ejido Salto de Agua, Yucatán, únicamente hay una escuela preescolar y una primaria, posiblemente se deba al número de habitantes, ya que, en este ejido es alrededor de 491 habitantes, mientras que en Tenantitla hay aproximadamente 1,300.

Los materiales de fabricación de las casas son principalmente de cemento en 63% productores, 33% cemento y adobe, y 3% de adobe. Sobre el material de construcción de las casas concuerda con lo registrado por Andrade (2012), quien menciona que la mayoría de los ganaderos tienen casas elaboradas con concreto, así como algunas casas de adobe y teja. Los principales medios de comunicación que tienen los productores son televisión y radio. El 50% de los productores tienen televisión, el 47% televisión y radio, y 3% solo radio. La procedencia del agua dentro de la comunidad es potable, sin embargo, limitada ya que tienen acceso cada 8 o 15 días, cuando el encargado de bombear el agua se encuentra disponible: por lo que en un cien por ciento las familias acarrearán el agua de los nacimientos que se encuentran en los riachuelos.

El 97% de los productores utiliza la leña como fuente de energía para cocinar y solo 3% leña y electricidad. Así los árboles en potrero constituyen un importante aporte a la producción de leña, que se obtienen de las podas que realizan de árboles forrajeras y aprovechan las ramas cuando se secan. Esto es similar a lo encontrado por Pérez *et al.* (2011) que registraron que el 90% de los ganaderos en la subcuenca del río Copán, Honduras utiliza leña como fuente de energía para cocinar, proveniente de los sistemas silvopastoriles (árboles dispersos y cercas vivas). La leña constituye una de las principales fuentes de energía en muchas comunidades tanto en México como en Centroamérica, posiblemente por ser un recurso más disponible, ya que el acceso al gas es limitado por transporte y por el costo (Valderrama y Linares 2008).

El número de saladeros oscila entre cero a cuatro por productor, el 50% de los productores tiene solo un saladero, los materiales usados son llantas de coches partidas a la mitad y canoas rústicas de madera. El número de bebederos oscila entre uno a cinco, regularmente se usan plásticos de 200 litros, el 40% de los productores tiene dos bebederos. Ninguno de los productores tiene comederos porque el aporte de alimento al ganado es nulo (Cuadro 8). El número de instalaciones posiblemente se debe al número de potreros que posee cada productor.

Cuadro 8. Número de instalaciones en los potreros

Número de instalaciones	Productores que poseen instalaciones Porcentaje (%) de respuestas (n=30)		
	Bebederos	Saladeros	Comederos
Ninguna	20	3	0
Uno	30	50	0
Dos	40	33	0
Tres	3	10	0
Cuatro	3	3	0
Cinco	3	0	0



Figura 8. Los capitales de la comunidad alrededor de la ganadería

En la Figura 8, se puede apreciar algunas de las actividades realizadas o factores que se desarrolla alrededor de la ganadería, desde el conocimiento de las especies leñosas que es transmitida por el idioma náhuatl hasta el uso de ganado en la socialización como los jaripeos (rodeos) porque también participan personas de comunidades aledañas con las que crean lazos de amistad. Todas las especies leñosas que los productores tienen en sus potreros, los frutos que obtienen y los potreros que poseen forman parte de esta interrelación. Así mismo, la participación de los integrantes de las familias en el mantenimiento de la ganadería reduce gastos extras. Los proyectistas independientes gestionan el recurso para la obtención de apoyo económico para los ganaderos, que son pocos, pero existen. La ganadería funciona como sistema de ahorro y se venden los animales en casos de extrema necesidad, o también para la construcción de casas a partir de la venta del ganado, así como la adquisición de muebles.

5.5.2 Necesidades Humanas Fundamentales (NHF)

En el Cuadro 9, se muestran los resultados de las NHF, en la mayoría de los casos, tanto hombres, mujeres como jóvenes mencionaron que están bien. Con esta información, se puede tener conocimiento sobre la situación de la comunidad de Tenantitla.

Grupos básico: Tanto hombres, mujeres como jóvenes mencionaron que en salud y seguridad están bien. En cuanto a la procreación los jóvenes, dijeron que estaban regular, porque hay parejas en la comunidad que no tienen hijos. En cuanto a la alimentación, señalaron que están regular porque hay años en que la época seca es más prolongada y se obtiene poca cosecha. En cuestión del resguardo los jóvenes mencionaron que están bien, pero los hombres y mujeres mencionaron que se encuentran regular porque algunas personas tienen vicio al alcohol y existen riñas en algunas ocasiones (Cuadro 9).

De persona: Tanto hombres como mujeres mencionaron que en identidad y afecto están bien, porque entre las familias y los amigos existe buena relación. Los jóvenes mencionaron que están mal porque a pesar de que las familias se hablan existen envidias. En conocimiento y autoestima, en los tres casos mencionaron que están regular; tienen interés por capacitaciones sobre cuidados del ganado y otros temas (Cuadro 9).

De entorno: En ambiente saludable en los tres casos dijeron que están mal, porque el acceso al agua es limitado principalmente en temporada de sequía, sufren. A pesar de que existe escases de agua, ellos se organizan para proporcionarle el recurso a su ganado (Cuadro 9).

De acción: En los tres casos mencionaron que, en cuanto a trabajo creativo y productivo, recreación y participación están bien, es una comunidad organizada y participan en las actividades culturales que se realizan en la comunidad. En comunicación señalaron que están regular principalmente en transporte, porque hay pocas camionetas que trabajan en la comunidad, por esta razón el acceso para salir o entrar a la comunidad es limitado (Cuadro 9).

Cuadro 9. Necesidades humanas fundamentales de la comunidad de Tenantitla, Benito Juárez, Veracruz, 2016

Necesidades humanas fundamentales					
Grupos	Detalle	1=Mal, 2=Regular, 3=Bien			Moda
		Hombres	Mujeres	Jóvenes	
Básicas	1. Alimentación	2	2	2	2
	2. Salud (cuidado personal)	3	3	3	3
	3. Resguardo (Vivienda y vestimenta)	2	2	3	2
	4. Procreación	3	3	2	3
	5. Seguridad (física, social, legal)	3	3	3	3
De persona	6. Afecto (familia, amigos)	3	3	1	3
	7. Conocimiento (experiencia, capacitación, estudio)	2	2	2	2
	8. Identidad (espiritualidad)	3	3	3	3
	9. Autoestima y responsabilidad	2	2	2	2
De entorno	10. Ambiente saludable (Aire, agua, naturaleza)	1	1	1	1
	11. Libertad (derechos y deberes, posibilidad de decidir)	3	3	3	3
De acción	12. Trabajo creativo y productivo	3	3	3	3
	13. Recreación (descanso y diversión)	3	3	3	3
	14. Participación (organización, solidaridad, equidad)	3	3	3	3
	15. Comunicación (con otras personas, información, transporte)	2	3	2	2

5.5.3 Medios de vida

Debido a que hombres, mujeres y jóvenes mencionaron aspectos similares en información sobre los medios de vida, se decidió representar en un solo cuadro (Cuadro 12) y se remarcó en jóvenes específicamente en algunos medios de vida que difiere a la de hombres y mujeres. Son 11 los principales medios de vida que realizan, a continuación, se explicará cada uno de ellos y están en subrayado los relacionados a la ganadería.

Los medios están conformados por la ganadería, tanto para hombres y mujeres es evidente que la ganadería es un medio de vida importante para los productores de la comunidad de Tenantitla, más allá de que sea una actividad para obtener alimento como la leche con sus derivados y carne, es vista como un sistema financiero de ahorro. Ya que con el recurso pueden ocuparlo ante cualquier emergencia. En otros casos, utilizan el recurso para construir casas de concreto sin tener la necesidad de emigrar a la ciudad, este hecho también contribuye a que las familias puedan permanecer juntas y haya menos familias desintegradas. Adquirir un mueble, comprar alimentos que no cosechan para su consumo, o para alimento

de animales como gallinas, caballos y cerdos. En tanto para los jóvenes aparte de lo anterior significa un medio de distracción en el momento de cuidarlos, en la participación en jaripeos (rodeos) y en esta actividad no solo participa la comunidad, sino personas de comunidades aledañas. La función de la ganadería en Tenantitla consiste en un sistema de ahorro e inversión, Andrade (2012) y López-Carmona *et al.* (2001) también lo identificaron en una comunidad indígena en la Costa de Chiapas, México.

Existen dos tipos de sistema de producción: ganadería de cría (47% de los productores) y ganadería de cría más agricultura (53% de los productores). En este estudio, los productores de ganadería de cría más agricultura se refieren a aquellos que implementan el cultivo de maíz en sus potreros, principalmente como una estrategia para estimular el rebrote del pasto y algunos aprovechan para resembrarlo, una vez que el pasto queda establecido al 100% se deja de hacer. Además, para la fecha en que se obtiene la cosecha de maíz, el ganado se come el tallo y hojas de este, esta estrategia la ha usado todos los productores en algún momento. Este tipo de estrategia de rebrote no se ha documentado, lo más común es la aplicación de fertilizantes como lo indica Buelvas (2009) y Silva *et al.* (2010), sin embargo, en la comunidad de Tenantitla no se ve eso, posiblemente porque en la comunidad de Tenantitla cuentan con recurso limitado de dinero y se les complica comprar fertilizantes y por eso deciden hacer uso de esta estrategia.

El promedio de animales en los productores de ganadería de cría es de 7, en cambio los productores de ganadería de cría más agricultura es de 5. Se observa que los de ganadería de cría tienen más número de animales que los otros; el número de vacas secas, toros y terneras es mayor que en los productores de ganadería de cría más agricultura. El número promedio de animales manejados por los productores tiene similitud con lo registrado por López-Carmona *et al.* (2001) en la región norte-tzotzil de Chiapas, México, debido a que encontró con promedio de hato no mayores a 10 cabezas de ganado.

La carga animal se refiere al número de cabezas de ganado que pastorean una superficie determinada, se mide en unidades de UA/ha (unidades animales por hectárea), considerando que una unidad animal equivale al peso de una vaca adulta de 450 kg (SAGARPA 2011). El promedio de carga animal en ganadería de cría es de 1.10 UA/ha y en ganadería de cría más agricultura es de 0.7 UA/ha. La carga animal entre estos dos tipos de sistemas de producción presenta diferencias estadísticas significativas $p=0.03$; es decir que con el 95% de confianza de los productores en el sistema de ganadería de cría manejan aproximadamente más de un animal por ha de potrero que en ganadería de cría más agricultura. La carga animal registrada es similar a lo identificado por Ascencio (2008), quien para el sistema de doble propósito registró 0.69 UA/ha similar al de ganadería de cría más agricultura, en cría y engorda fue de 0.87 UA/ha y para engorda 0.56 UA/ha. Nahed-Toral *et al.* (2010) documentaron una carga animal de 0.68 UA/ha manejada por los productores de la zona El Ocote, Chiapas. Mármol (2006) menciona que la carga animal es un factor que influye en la presión sobre la productividad de los pastos y este puede ser controlado por los productores, mediante la ubicación espacial y temporal de los animales.

Un 23% de los productores tuvo cabezas de ganado muertas en 2015, 17% son productores de ganadería más agricultura y el 6% es de ganadería de cría. De estos productores, las pérdidas fueron las siguiente tres perdieron dos cabezas de ganado; dos, una; uno, tres; y uno, cuatro. Considerando los

precios de vacas secas y becerros, se realizó una estimación de la pérdida de dinero con el 23% de los productores que tuvieron pérdidas de ganado en el año 2015 (Cuadro 10).

Cuadro 10. Pérdidas de cabezas de ganado

Número de productores	Total vacas secas	Total vacas paridas	Total becerros	Pérdida total Dólares / Peso mexicano
7	4	8	1	10,601 / 194,000

1 USD= 18.3 pesos mexicanos, agosto 2016

Respecto al consumo de leche; únicamente el 13% de los productores afirmó que ordeña a las vacas para consumo de leche, este porcentaje corresponde a productores de ganadería de cría más agricultura, la producción es de aproximadamente entre 3 y 4 litros al día, ninguno de ellos la vende. Esto es contrastante con lo identificado por Andrade (2012), debido a que los productores de la costa de Chiapas se dedican a la venta de leche y en la comunidad de Tenantitla tiene otro objetivo de sistema de producción.

La reproducción de las vacas es del 100% monta natural, esto contrasta con lo registrado por Ascencio (2008), quien halló que el 88% de los productores del centro-norte de Veracruz utilizan la inseminación artificial, posiblemente se deba porque los productores de la comunidad de Tenantitla no tienen acceso a esta facilidad. El 30% de los productores mencionó que una vaca puede tener en toda su vida 8 partos. El 13% lo desconoce, posiblemente son los productores que tienen poco tiempo en dedicarse a la ganadería. Según la literatura, a partir del primer parto lo óptimo se registra un parto por año, esto depende del promedio de vida de las vacas (Sánchez 2010).

En cuanto al manejo de arvenses, el 73% de los 30 productores manejan los arvenses de manera manual, el 17% combinan entre manual y químico, y el 10% solo con químico, la frecuencia de aplicación depende de la aparición del arvense. El 50% de los productores tuvo presencia de plaga del pasto hace dos años (2014).

El 15% de los productores realizan la rotación de potreros. El 100% de los productores usan cercas vivas y muertas con alambres de púa para la separación de los potreros. El 100% practica la trashumancia, esto es diferente a lo encontrado por Martiz y Vergara (2004) en Panamá, ya que solo el 44% de los productores practica la trashumancia, esta práctica está relacionada con la disponibilidad de forraje o agua durante la época seca. Ningún productor le proporciona suplementos alimenticios al ganado y el 100% de los productores proporcionan sal a su ganado.

Respecto al cuidado sanitario, el 90% de los productores vacuna a su ganado. Las principales vacunas que les aplican son las siguientes: Bacterina (prevención de pasteurelosis neumónica), Derriengue (actúa contra la rabia), Emicina (antibiótico). La frecuencia de aplicación es entre cada año y cada dos años. Igualmente desparasitan a los animales, por el 73% de los productores con: Ripercol (antiparasitario), Albendazol (antiparasitario) y la aplicación de Catosal y Vigantol ADE (vitaminas) para sus defensas,

las aplicaciones de las inyecciones se realizan cada año. Algunos productores del centro-norte del estado de Veracruz son estos, los mismos cuidados sanitarios que realizan (Ascencio 2008).

En el siguiente cuadro, se muestran las debilidades y las fortalezas que se presenta en el sistema ganadero de la comunidad de Tenantitla. En general, las debilidades están relacionados con la poca capacitación que han recibido y la escasez del recurso hídrico que presentan principalmente en la época de sequía (Cuadro 11).

Cuadro 11. Debilidades y fortalezas identificadas en el sistema ganadero

Debilidades	Fortalezas
Falta de asistencia técnica sobre el cuidado del ganado	Algunos productores tienen conocimiento sobre los cuidados del ganado que pueden aprovechar para que enseñe a los demás productores de la comunidad
Falta de asistencia sobre un buen manejo de los árboles maderables en potrero	Cuentan con especies maderables en sus potreros y tienen interés por seguir manteniéndolos
Escases de agua principalmente en la época de sequía	Están bien organizados, y podrían pensar en una buena estrategia para el recurso hídrico
Escases de pastura en época de sequía	Cuentan con las especies leñosas forrajeras que pueden aprovechar mediante bancos forrajeros para la época de sequía
Potreros insuficientes por lo que tienen que alquilar potreros de otros productores	Algunos productores cuentan con potreros medianamente grandes (Entre 5 a 11ha) que pueden dividirlos para intensificar su uso, reduciendo así la necesidad de pagar alquiler de potreros

Otro medio de vida que realizan es el de **alquiler de potreros**, para las personas que tienen potreros disponibles y que les es posible alquilar a otros productores mencionaron que el dinero que se obtiene lo ocupan para alimentación humana. Aquellos que alquilan potrero, lo hacen principalmente para la alimentación de ganado. El alimento de ganado es insuficiente para productores que tienen pocos potreros, por lo que tienden a alquilar. Similar a lo encontrado por Fujisaka *et al.* (2005) quienes mencionaron que los productores de Nicaragua también alquilan tierras para el pastoreo de sus animales durante la época seca. Contrario a los estudios reportados por Andrade (2012) y Ascencio (2008), quienes mencionan si alquilan potreros. López-Carmona *et al.* (2001) hacen la observación de que en las comunidades del Rincón Chamula, Chiapas, la falta de forraje también es uno de los problemas que enfrentan los productores, y esto provoca la presión sobre el bosque porque se tiene la necesidad de establecimiento de más potreros.

Tanto el **cultivo de maíz y de frijol** son importantes para la alimentación para ellos, pero también para sus animales domésticos. Todos los productores practican la agricultura, pero en sitios específicos dispersos en diferentes partes del territorio de la comunidad. Los principales cultivos son el maíz, frijol y la caña. Para el caso del maíz y frijol, la distancia de siembra es de aproximadamente un metro por un metro. La siembra es realizada principalmente con fines de subsistencia para el consumo durante todo el año, únicamente si hay excedentes y si hace falta de recurso económico lo venden. Varios autores que

han realizado su trabajo de investigación en comunidades en México documentan que el cultivo de maíz es principalmente de subsistencia y se complementa con la ganadería (Álvarez 2013; Nahed-Toral *et al.* 2010; Andrade 2012; Arriaga-Jordán *et al.* 2005; Pulido y Bocco 2003; López-Carmona *et al.* 2001). Para México, el cultivo y el consumo del maíz es parte de la cultura identitaria; lo que constituye un elemento importante para todo el país en la seguridad alimentaria (Castillo-Nonato y Chávez-Mejía 2013; Báez y Gómez 2000; González 2001; Valle 2003).

En la **producción de madera** en los tres casos mencionaron que se utiliza principalmente para fabricación de muebles, ocasionalmente lo venden y con el dinero pagan a peones o compran alimentos. La **producción de frutos** en los potreros es únicamente para autoconsumo. La **producción de leña** se utiliza para cocinar, también es una forma de ahorrar ya que al tenerlo disponible se evita su compra. En la **producción de postes**, mencionaron que se utiliza sobre todo para cercar los potreros, de las podas obtienen leña, y de los rebrotes pueden usarlos para nuevas cercas vivas. Esto fue contrastante con los resultados de Ascencio (2008) con los ganaderos del centro-norte de Veracruz, ya que identificó que los productores se dedican a la venta de madera, leña y frutas provenientes de los potreros más que al autoconsumo; probablemente, porque para el caso de la comunidad de Tenantitla la comercialización con la producción suele ser limitada por el poco acceso a mercado, además de que comprende transporte, entre otros, como lo indica Latham (2002).

La **emigración temporal a la ciudad** es una opción que tienen los pobladores de la comunidad de Tenantitla, ya que tanto hombres como mujeres mencionaron que las razones por las que las personas emigran a la ciudad son para construir casa, alimentación o mejorar el potrero. En cambio, los jóvenes indicaron que para adquirir prendas y calzado. La emigración de la población indígena tiene que ver con diversos factores, tales como la falta de empleo permanente, a la educación universitaria, la satisfacción de diversas necesidades, entre otros (Fact-sheet 2007).

En cuanto a la **venta de mano de obra**, en los tres casos mencionaron que es una forma de trabajo; el dinero que se gana se utiliza para alimentación, pago de cooperación que eventualmente se pide en la comunidad, y mano vuelta.

Respecto a la **molienda de caña para panela**, en los tres casos señalaron que trabajan en la molienda para obtener panela, así se evitan de comprar azúcar; además, la venden cuando hace falta dinero para la alimentación. Los jóvenes también mencionaron que es una oportunidad de empleo y una fuente de distracción temporal.

La ganadería es una actividad a la cual le dedican todos los días del año desde la observación de si tienen agua, si están sanos, completos o si deben proporcionarles sal; estas actividades se realizan con la mano de obra disponible de la familia y es poco frecuente que contraten personas para que cuiden su ganado. En el caso de los cultivos que son estacionales como el maíz, se dedica desde el chapeo (mayo) hasta la cosecha (noviembre). Para la producción de panela, se realiza solo en un período del año, por lo general entre los meses de marzo, abril y mayo; por lo que la ganadería es una actividad demandante, pero representa un patrimonio que ellos valoran.

Cuadro 12. Medios de vida de la comunidad de Tenantitla, Benito Juárez, Veracruz, 2016

Medios de vida	Contribución a satisfacer la necesidad de:
1.Ganadería	Ahorro de dinero, con la obtención de la venta se usa para curarse, pago de peones, pago alquiler de potrero, construcción de casa, alimentación, compra de muebles, compra de vacunas y compra de maíz cuando se acaba. JÓVENES: Distracción, con la venta del ganado se puede comprar ropa, calzado o salir a pasear, uso del ganado en los jaripeos.
2.Alquiler de potreros	Alimento para el ganado, el dinero que les pagan lo destinan a la alimentación humana.
3.Cultivo de maíz (consumo y venta)	Alimentación humana, cuando sobra se vende y con el dinero se compra verdura, alimento para gallinas, caballos, puercos.
4.Cultivo frijol (consumo y venta)	Alimento, si hay mucha cosecha se vende; compra de verdura, queso, huevo.
5.Producción de madera (consumo y venta)	Para muebles (puertas, mesas, sillas, ventanas), venta y con el dinero compran alimentos, medicamentos, pago a peones.
6.Producción de frutos (consumo y venta)	Para autoconsumo.
7.Producción de postes para cercas	Cercar el potrero, leña, los rebrotes se usa para tener más cercas vivas.
8.Producción de leña (consumo)	Para cocinar, si se vende el dinero se usa para alimentarse, ahorrar dinero al no tener que comprar.
9.Emigración temporal a la ciudad	Para construir casa, alimentación, mejorar potrero. JÓVENES: Compra de cosas (ropa, calzado).
10.Venta de mano de obra	Alimentar, trabajo, compra medicamentos, pago de cooperación que piden en la comunidad, mano vuelta.
11. Molienda de caña para panela	Autoconsumo y se vende cuando hace falta dinero para la alimentación. JÓVENES: Fuente de empleo y distracción.

5.6 Conclusiones

La ganadería para la comunidad de Tenantitla es un medio de vida muy importante, a pesar de que no se considera como un medio de provisión de alimentos cumple un medio importante como sistema de ahorro que los productores pueden disponer en momentos de necesidad, además esta situación posiblemente representa la realidad de comunidades de México.

Existen dos tipos de sistemas de producción, ganadería de cría que manejan 1.1 UA/ha y ganadería de cría más agricultura que manejan 0.7 UA/ha. Es una actividad principalmente de mano de obra familiar, que ha persistido a través de los años y que es muy probable que siga existiendo, principalmente por su razón de ser practicada.

La incorporación del cultivo de maíz en los potreros constituye un aspecto importante para el rebrote del pasto además de la obtención de alimento para las familias.

Los productores mencionaron 35 especies leñosas que se desarrollan en los sistemas de pasturas; a las cuales les dan 8 diferentes tipos usos, los más frecuentes son: sombra de ganado, leña, cercas vivas y forraje. Los productores han identificado las características deseables de cada una de las especies, lo que da una razón de su presencia y preferencia.

5.7 Recomendaciones

Fortalecer el recurso social, aunque ellos están bien organizados, hace falta hacer énfasis en la gestión del recurso hídrico, ya que el agua es indispensable para cualquier actividad y ellos padecen de escases en época de sequía.

Establecimiento de bancos forrajeros, ya que solo manejan dos sistemas silvopastoriles (árboles dispersos y cercas vivas), además cuentan con las especies forrajeras, y que finalmente estos pueden servir para proveer alimento al ganado en época de sequía que es cuando realmente necesitan.

Los productores que tienen conocimiento sobre los cuidados del ganado podrían solicitar su experiencia a otros productores de la comunidad, para mejorar el manejo y ayudar a disminuir la mortalidad del ganado, ya que representa pérdidas económicas para los productores.

Para la metodología de necesidades humanas fundamentales, se recomienda usar un rango más amplio es decir con valores de 1 al 10, por ejemplo, para poder obtener un resultado más favorable, ya que en este estudio solo se usó de 1 a 3.

5.8 Literatura citada

- Almendárez, E; Orozco, L; López, A. 2013. Existencias de especies maderables y frutales en fincas de Waslala, Nicaragua. *Agroforestería en las Américas* 49:68-77.
- Alvarez, ML. 2013. La milpa: conocimiento, saber y pensamiento indígena en San Andrés Tenejapan, Veracruz. Tesis Lic. Gestión intercultural para el desarrollo. Tequila, Veracruz, Universidad Veracruzana. 160 p.
- Andrade, R. 2012. Alternativas de adaptación al riesgo climático en comunidades ganaderas de la Costa de Chiapas, México. Mag. Sc. Turrialba, CR, CATIE. 110 p.
- Arriaga-Jordán, C; Pedraza-Fuentes, A; Nava-Bernal, E; Chávez-Mejía, C; Castelán-Ortega, O. 2005. Livestock agrobiodiversity of Mazagua smallholder campesino systems in the highlands of Central México. *Human Ecology* 33(6):821-845.
- Ascencio, RL. 2008. Caracterización de especies leñosas en sistemas ganaderos, de los municipios de Tlapacoyan, Misantla y Martínez de la Torre, Veracruz, México. Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, CATIE. 134 p.
- Ashwell, A. 2008. Campesinos, la milpa y el maíz. *Elementos* 71:19-23.
- Báez, F; Gómez, A. 2000. Los equilibrios del cielo y de la tierra. Cosmovisión de los nahuas de Chicontepec. *Desacatos* 5:79-94.
- Beer, J; Ibrahim, I; Somarriba, E; Barrance, A; Leakey, R. 2003. Establecimiento y manejo de árboles en sistemas agroforestales. Cordero, J. Boshier, DH.(Eds.). *Árboles de Centroamérica: un manual para extensionistas*. Oxford, Reino Unido, OFI/CATIE:197-242.
- Buelvas, RM. 2009. Evaluación de tres tipos de fertilizantes sobre la producción de biomasa y calidad nutricional del pasto maralfalfa (*Pennisetum sp*) cosechando a cuatro estadios de crecimiento diferentes. *Zootecnista*. Bogotá, Colombia, Facultad de Ciencias Agropecuarias. 124 p.
- Cajas-Girón, YS; Sinclair, FL. 2001. Characterization of multistrata silvopastoral systems on seasonally dry pastures in the Caribbean Region of Colombia. (journal article). *Agroforestry Systems* 53(2):215-225.
- Castillo-Nonato, J; Chávez-Mejía, C. 2013. Caracterización campesina del manejo y uso de la diversidad de maíces en San Felipe del Progreso, Estado de México. *Agricultura Sociedad y Desarrollo* 10(1):23-38.
- Chalate-Molina, H; Gallardo-López, F; Pérez-Hernández, P; Lang-Ovalle, FP; Ortega-Jiménez, E; Vilaboa, AJ. 2010. Características del sistema de producción bovinos de doble propósito en el estado de Morelos, México. *Zootecnia tropical* 28(3):329-339.

- Di Rienzo, J; Casanoves, F; González, LA; Tablada, M; Díaz, MP; Robledo, C; Balzarini, M. 2009. Estadística para las Ciencias Agropecuarias. Séptima edición ed. Brujas. 356 p.
- Di Rienzo, J; Casanoves, F; Balzarini, M; González, L; Tablada, M; Robledo, C. 2011. InfoStat versión 2011 Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina, Consultado 8 nov. 2015. Disponible en <http://www.infostat.com.ar/index.php?mod=page&id=34>.
- Escobar, J; Bonilla-Jiménez, FI. 2009. Grupos focales: una guía conceptual y metodológica. Cuadernos hispanoamericanos de psicología 9(1):51-67.
- Fact-sheet, U. 2007. Los Pueblos Indígenas en Áreas Urbanas y la Migración: Retos y Oportunidades. Sexto período de sesiones del Foro Permanente para las Cuestiones Indígenas de las Naciones Unidas, Nueva York del 14 al 25 de mayo:
- FAO (Organización de las Naciones Unidas de la Agricultura y la alimentación, IT). 2002. Estado de la diversidad genética de los árboles y bosques en el Sur y Sureste de México Consultado 16 nov. 2016. Disponible en <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/007/j0606s/j0606s00.pdf>.
- _____. 2009. Recursos naturales Consultado 16 nov. 2016. Disponible en <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/011/i0765s/i0765s13.pdf>.
- FAO (Organización de las naciones unidas para la agricultura y la alimentación, IT). 2003a. Definiciones más importantes. Anexo II. Consultado 12 oct. 2016. Disponible en <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/006/X0105S/X0105S10.pdf>.
- _____. 2003b. Agroforestería para la producción animal en América Latina-II. 34 p.
- Flora, C; Flora, J; Fey, S. 2004. Rural communities: legacy and change. Rural sociology:576-589.
- Flora, C; Thiboumery, A. 2005. Community capitals: poverty reduction and rural development in dry areas. Annals of Arid Zone 45(3&4):239-253.
- Fujisaka, S; Holmann, F; Peters, M; Schmidt, A; White, D; Burgos, C; Ordóñez, JC; Mena, M; Posas, M; Cruz, H. 2005. Estrategias para minimizar la escasez de forrajes en zonas con sequías prolongadas: Honduras y Nicaragua. 30 p.
- Gallardo, GE. 2012. Lo público en los procesos comunitarios de los pueblos indígenas en México. Polis (Santiago) 11(31):169-182.
- García, M. 1978. Apuntes de climatología. Instituto de Geografía de la UNAM, MX,
- Gasque, G. 2008. Enciclopedia Bovina. México, D.F, 433 p.
- González, A. 2001. La agricultura nahua en el siglo XVI. Ciencia Ergo Sum 8(1):89-107.

- Harvey, C; Villanueva, C; Ibrahim, M; Gómez, R; López, M; Kunth, S; Sinclair, F. 2008. Productores, árboles y producción ganadera en paisajes de América Central: Implicaciones para la conservación de la biodiversidad. *In* C Harvey; C Joel. Evaluación y conservación de la biodiversidad en paisajes fragmentados de Mesoamérica. Costa Rica, INBio. p.289-325.
- Hernández, E. 2013. Cinco especies arbóreas maderables más usadas en Hueycuatitla, Benito Juárez, Veracruz: Crecimiento y supervivencia en dos ambientes. Tesis Lic. Biol. Xalapa, MX, Universidad Veracruzana. 56 p.
- Hernández, F. 2015. Sistematización de la experiencia de la Escuela de Agricultura Ecológica U Yits Ka'an y su efecto sobre los medios de vida de las familias participantes en el municipio de Maní, Yucatán, México. Tesis Mag. Sc. Turrialba, CR, CATIE. 75 p.
- Hernández, MM; Heiras, RC. 2004. Tepehuas. Pueblos indígenas del México contemporáneo. CONADEPI. México:
- Hernández, R; Fernández, C; Baptista, P. 2010. Metodología de la investigación. Quinta edición ed. Mc Graw Hill. 601 p.
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía, MX). 2010. Censo de población y vivienda 2010 Consultado 9 nov. 2015. Disponible en <http://www.inegi.org.mx>.
- Jiménez-Ferrer, G; López-Carmona, M; Nahed-Toral, J; Ochoa-Gaona, S; Ben, D. 2008. Árboles y arbustos forrajeros de la región norte-tzotzil de Chiapas, México. *Veterinaria México* 39(2):199-213.
- Latham, MC. 2002. Nutrición humana en el mundo en desarrollo. FAO. 531 p.
- Leos-Rodríguez, J; Serrano-Páez, A; Salas-González, J; Ramírez-Moreno, P; Sagarnaga-Villegas, M. 2008. Caracterización de ganaderos y unidades de producción pecuaria beneficiarios del programa de estímulos a la productividad ganadera (PROGAN) en México. *Agricultura, sociedad y desarrollo* 5(2):213-230.
- López-Carmona, M; Jiménez-Ferrer, G; Ben, D; Ochoa-Gaona, S; Nahed-Toral, J. 2001. El sistema ganadero de montaña en la región norte-tzotzil de Chiapas, México. *Veterinaria México* 32(2):93-102.
- Macías, C. 2013. Condiciones generales de trabajo de los jornaleros agrícolas migrantes y su extensión a sus hijos. A propósito de la explotación laboral infantil Consultado 18 oct. 2016. Disponible en <http://archivos.juridicas.unam.mx/www/bjv/libros/8/3536/17.pdf>.
- Mármol, JF. 2006. Manejo de pastos y forrajes en la ganadería de doble propósito. X Seminario de Pastos y Forrajes. Universidad de Zulia, Venezuela:1.
- Martin, G. 2001. Etnobotánica: manual de métodos. Pueblos y Plantas. Nordan cominodad, 240 p.

- Martínez, J. 2003. Conocimiento local de productores ganaderos sobre cobertura arbórea en la parte baja de la cuenca del río Bulbul en Matiguas, Nicaragua. Tesis Mag. Sc. Turrialba, CR, CATIE. 176 p.
- Martiz, G; Vergara, LK. 2004. Caracterización de la actividad ganadera en las subcuencas de Los Hules-Tinajones y Caño Quebrado. Panamá, 49 p.
- Mijares, M; Antúnez, J; Ochoa, C; Hernández, R. 1998. Enciclopedia municipal Veracruzana, Benito Juárez. 263 p.
- Mora, J. 2007. Persistencia, conocimiento local y estrategias de vida en sociedades campesinas. Revista de Estudios Sociales 29:122-133.
- Mosquera, D. 2010. Conocimiento local sobre bienes y servicios de especies arbóreas y arbustivas en sistemas de producción ganadera de Rivas, Nicaragua. Tesis Mag. Sc. Turrialba, CR, CATIE. 128 p.
- Muñoz, D. 2004. Conocimiento local de la cobertura arbórea en sistemas de producción ganadera en dos localidades de Costa Rica. Tesis Mag. Sc. Turrialba, CR, CATIE. 128 p.
- Myers, G. 1998. Displaying opinions: topics and disagreement in focus groups. *Language in Society* 27(1):85-111.
- Nahed-Toral, J; Gómez-Castro, H; Pinto-Ruiz, R; Guevara-Hernández, F; Medina-Jonapa, F; Grande-Cano, D; Ibrahim, M. 2010. Research and development of silvopastoral systems in a village in the Buffer Zone of the El Ocote Biosphere Reserve, Chiapas, Mexico. *Research Journal of Biological Sciences* 5(7):499-507.
- Ochoa, D. 2011. Análisis del grado de cumplimiento y estimación de costos para la implementación de la norma para sistemas sostenibles de producción ganadera en Río Blanco y Paiwas, Nicaragua. Tesis Mag. Sc. Turrialba, CR, CATIE. 193 p.
- Orantes-Zebadúa, MA; Platas-Rosado, D; Córdova-Ávalos, V; Santos-Lara, MC; Córdova-Ávalos, A. 2014. Caracterización de la ganadería de doble propósito en una región de Chiapas, México. *Ecosistemas y recursos agropecuarios* 1(1):49-58.
- Pennington, T; Sarukhán, J. 2005. Árboles tropicales de México: Manual para la identificación de las principales especies. 3era edición ed. México D.F, Fondo de cultura económica. 490 p.
- Puig, H. 1991. Vegetación de la Huasteca, México. Estudio fitogeográfico y ecológico. Instituto de Ecología, A. C. Xalapa, Ver, 590 p.
- Pulido, JS; Bocco, G. 2003. The traditional farming system of a Mexican indigenous community: the case of Nuevo San Juan Parangaricutiro, Michoacan, Mexico. *Geoderma* 111(3):249-265.

- SAGARPA (Secretaría de Agricultura, G, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación,, MX). 2011. Ajuste de carga animal en tierras de pastoreo. Manual de capacitación. 50 p. (Folleto técnico No. 4).
- Sánchez, D; Villanueva, C; Rush, G; Vilchez, S; Saucedo, M. 2013. El estado del recurso arbóreo en fincas ganaderas de Belén, Rivas, Nicaragua. *In* D Sánchez; C Villanueva; G Rusch; M Ibrahim; F Decleck. Estado del recurso arbóreo en fincas ganaderas y su contribución en la sostenibilidad de la producción en Rivas Nicaragua. Turrialba, CR, p.14-19. (Serie técnica, Boletín no. 60).
- Sánchez, S. 2010. Parámetros reproductivos de bovinos en regiones tropicales de México. Tesis Ing. Agro. Veracruz, Universidad Veracruzana. 55 p.
- SEDESOL (Secretaría de Desarrollo Social, MX) 2015. Guía de programas sociales. Consultado 30 jun. 2016. Disponible en http://www.sedesol.gob.mx/work/models/SEDESOL/images/guias/Guia_de_Programas_Sociales_2015.pdf.
- SEFIPLAN (Secretaría de Finanzas y Planeación, MX). 2013. Sistema de información municipal, cuadernillos municipales, Benito Juárez gobierno del estado de Veracruz. Consultado 8 oct. 2015. Disponible en http://portal.veracruz.gob.mx/pls/portal/docs/page/GobVerSFP/sfpPortlet/sfpPPortletsDifusion/CuadernillosMunicipales/2011_2013/benitojuarez.pdf.
- Silva, PA; Menjivar, J; Alava, C; Gómez, H. 2010. Efecto de la fertilización con nitrógeno, fósforo y azufre sobre la recuperación de una pradera degradada de kikuyo *Pennisetum clandestinum* Hoechts en Nariño, Colombia Consultado 27 oct. 2016. Disponible en <http://www.secsuelo.org/wp-content/uploads/2015/06/9.-Amanda-Silva-kikuyo.-U.-Narino-Colombia.pdf>.
- Tovar, M. 2003. Estudio sobre la educación para la población rural en México. FAO/UNESCO, Educación para la Población Rural en Brasil, Chile, Colombia, Honduras, México, Paraguay y Perú:265-328.
- Valderrama, E; Linares, ÉL. 2008. Uso y manejo de leña por la comunidad campesina de San José de Suaita, Santander, Colombia. *Revista Colombia Forestal* 11:19-34. Valle, J. 2003. Nahuas de la huasteca. México, CDI, PNUD. 31 p.
- Velázquez, A; Perezgrovas, G. 2016. Estructura de razas, cruas y criollos de ganado bovino en los sistemas productos de la región Tulijá-Tseltal-Chol en Chiapas, México. *Achivos de Zootecnia* 65(249):35-42.
- Velázquez, GY. 2014. El intercambio de ayuda: economía y organización social entre los nahuas de la sierra norte de Puebla, México. *Diálogo andino* (43):41-50.
- Weller, G. 2001. Migración infantil. Explotación de la mano de obra y privación de los servicios educativos: el caso de los niños indígenas mexicano en zonas mestizas, la población más

vulnerable. *In* N Río. ed. La infancia vulnerable de México en un mundo globalizado. México, UAM-UNICEF. p. 39-53.

Xolocotzi, EH. 1988. La agricultura tradicional en México. *Comercio exterior* 38(8):673-678.

CAPÍTULO III

6. Artículo 2. Caracterización de las especies leñosas en potreros de la comunidad de Tenantitla, Benito Juárez, Veracruz

6.1 Resumen

Los árboles en potrero cumplen funciones importantes tanto ecológicas como en beneficio de la productividad, sin embargo, existen pocos registros sobre la estructura del componente leñoso en los potreros de productores indígenas del estado de Veracruz; e información sobre la riqueza, la abundancia, la diversidad, entre otros. En el presente estudio, se determinó la riqueza, la abundancia, el volumen de madera densidad, el índice de valor de importancia (IVI) y la agrupación de las especies leñosas de acuerdo con los servicios ecosistémicos de aprovisionamiento que ofrecen en la comunidad de Tenantitla, Benito Juárez, Veracruz, México. Se seleccionaron al azar 15 potreros en ganadería de cría y 15 en ganadería de cría más agricultura. En cada potrero, se realizaron censos a todos los árboles con un diámetro a la altura del pecho (DAP) ≥ 10 cm, para árboles dispersos fueron censos completos en cada potrero y en cercas vivas se realizaron censos en transectos lineales de 50 m. Se identificó un total de 1,752 individuos como árboles dispersos en potrero distribuidos en 21 familias y 51 especies, 114 individuos en cercas vivas distribuidas en 16 familias y 23 especies. Según el IVI en árboles dispersos, fueron 15 especies las más importantes, entre ellas: *Guazuma ulmifolia*, *Diphysa americana*, *Cedrela odorata*, *Piscidia piscipula*, *Harpalyce arborescens*, entre otras. Las especies más importantes en cercas vivas fueron 5, *Bursera simaruba*, *Harpalyce arborescens*, *Guazuma ulmifolia*, *Gliricidia sepium* y *Dendropanax arboreus*. La densidad de árboles en cercas vivas fue de 25 árboles/ha y 5 árboles/100m en cercas vivas. El índice de Pielou en árboles dispersos fue de 0.45 y en cercas vivas 0.24. Se ubicaron en 6 grupos de acuerdo con los servicios ecosistémicos de aprovisionamiento. Se concluye que la diversidad de especies puede estar relacionada a las diferentes estrategias que los productores tienen para satisfacer las necesidades; los servicios ecosistémicos de los que los productores se benefician son principalmente de aprovisionamiento, posiblemente porque el beneficio es directo y visible para los productores, en comparación con los otros servicios ecosistémicos.

Palabras clave: árboles dispersos, cercas vivas, abundancia, riqueza, servicios ecosistémicos.

6.2 Introducción

Los sistemas silvopastoriles generan muchos servicios ecosistémicos, que son todos los beneficios que los ecosistemas proporcionan; estos se clasifican en cuatro tipos: de regulación, de apoyo, culturales y de aprovisionamiento (MEA 2005). Son muchos los productos que se obtienen de los árboles como: alimentos, medicinas, madera, leña, forraje, entre otros. Los árboles frutales como el mango, por ejemplo, se encuentran frecuentemente en potreros como árboles dispersos para la sombra de ganado, pero también para la obtención de los frutos (Caicedo 2016). Para este último, los árboles dispersos para sombra de ganado reducen la temperatura dentro de la copa hasta 3°C (García 2010), esto le ayuda al ganado a la reducción del estrés calórico y; a su vez, a una mejor producción de leche (Betancourt 2005).

Los árboles dispersos en potreros son especies arbóreas distribuidas al azar dentro de áreas de pastoreo o agrícola (Ojeda *et al.* 2003). Las cercas vivas son plantaciones de especies leñosas perennes en los perímetros o linderos de las parcelas, potreros, entre otros, con el objetivo de delimitar propiedades o divisiones de potreros o líneas (surcos) entre siembras de pasto (Otárola 2000; Budowski 1987). Tanto los árboles dispersos como las cercas vivas en los potreros representan un ahorro de dinero importante a mediano plazo para los productores, además son fuente de producción de madera y frutos, dan sombra al ganado, funcionan como forraje, entre otros (Villanueva 2005). La diversidad de las especies leñosas en sistemas silvopastoriles es importante para los diferentes tipos de servicios ecosistémicos.

Existen varias especies de árboles dispersos y otros como cercas vivas con potencial forrajero, pero hace falta implementar prácticas de manejo, como podas y la densidad adecuada, que permita maximizar su uso en la producción ganadera. Entre las más comunes son: *Guazuma ulmifolia*, *Gliricidia sepium*, *Leucaena leucocephala*, *Brosimum alicastrum*, entre otras (Carranza-Montaña *et al.* 2003; Pinto-Ruiz *et al.* 2005). De igual manera los árboles en potreros contribuyen a la fertilidad del suelo, por la incorporación constante de hojarasca al suelo y la fijación de nutrientes como el nitrógeno (Crespo 2008). También, la presencia de árboles maderables como *Cedrela odorata* en los potreros acompañado con un buen manejo de los árboles maderables puede generar ganancias extras a los productores al obtener madera valiosa para el mercado. Sin embargo, pocos productores han recibido capacitaciones para el manejo adecuado de árboles maderables y no logran obtener un beneficio económico considerable.

El presente estudio describe el componente leñoso en arreglos de árboles dispersos y cercas vivas. Se decidió trabajar en estos sistemas silvopastoriles porque son los más comunes en la región campesina de Benito Juárez. En el municipio, se tienen pocos estudios relacionados con el componente arbóreo de los potreros. Se espera que los resultados de este estudio contribuyan a la generación de conocimiento de las especies leñosas de los potreros de pequeños productores de la comunidad de Tenantitla, la cual podría servir a futuros proyectos de sistemas silvopastoriles. El objetivo de este estudio fue caracterizar las especies leñosas perennes en los potreros y los servicios ecosistémicos que brindan en la comunidad de Tenantitla, Benito Juárez, Veracruz, México. Se plantearon las siguientes preguntas de investigación ¿Cuál es la riqueza y la abundancia del componente leñoso perenne, presente en los potreros? ¿Cuáles son los servicios ecosistémicos que brindan a la población en el sistema ganadero en la comunidad? ¿Cuáles son las especies más importantes en los sistemas silvopastoriles de la comunidad de Tenantitla?

6.3 Materiales y métodos

6.3.1 Área de estudio

El estudio se realizó en la comunidad de Tenantitla que pertenece al municipio de Benito Juárez (Figura 9). El municipio se ubica en la región montañosa de la Huasteca en la zona norte del Estado de Veracruz, México, en las coordenadas 20° 53' latitud norte y 98° 12' longitud oeste, a un rango altitudinal entre 260 a 400 msnm (metros sobre el nivel del mar). Limita al norte con Chicontepepec, al este con Ixhuatlán de Madero, al sur con Tlachichilco, al suroeste con Zontecomatlán y al oeste con el Estado de Hidalgo. Tiene una superficie cercana a los 127.15 km². Cuenta con una población aproximada de 16,692 habitantes (SEFIPLAN 2013; INEGI 2010).

El municipio se ubica en la región montañosa de la Huasteca Veracruzana, sobre las estribaciones de la sierra de Huayacocotla y Chicontepepec. Se encuentra bañado por pequeños arroyos, tributarios del río Calabozo, que sirve de límite entre el estado de Veracruz y el de Hidalgo. El clima de Tenantitla pertenece al de grupo de climas A (cálido-húmedo) del tipo am (cálido húmedo con lluvias en verano) con 23.1 °C de una temperatura promedio (García 1978); su precipitación pluvial media anual es de 1,900 mm. El tipo de suelo que presenta el municipio es vertisol y regosol; el vertisol se caracteriza por ser fértil, pero en ciertas épocas del año dificulta su labranza (Mijares *et al.* 1998).

El tipo de vegetación en Benito Juárez es la de selva mediana subperennifolia (Pennington y Sarukhán 2005); las especies dominantes en esta zona son: ojite (*Brosimum alicastrum*), chicozapote (*Manilkara zapota*), palo mulato (*Bursera simaruba*), hojancho (*Carpodiptera ameliae*) y aguacatillo (*Hernandia sonora*) (Puig 1991). El municipio presenta una fauna muy diversa, principalmente por armadillos (*Dasybus novemcinctus*), mapaches (*Procyon lotor*), conejos (*Sylvilagus floridanus*), entre otros.

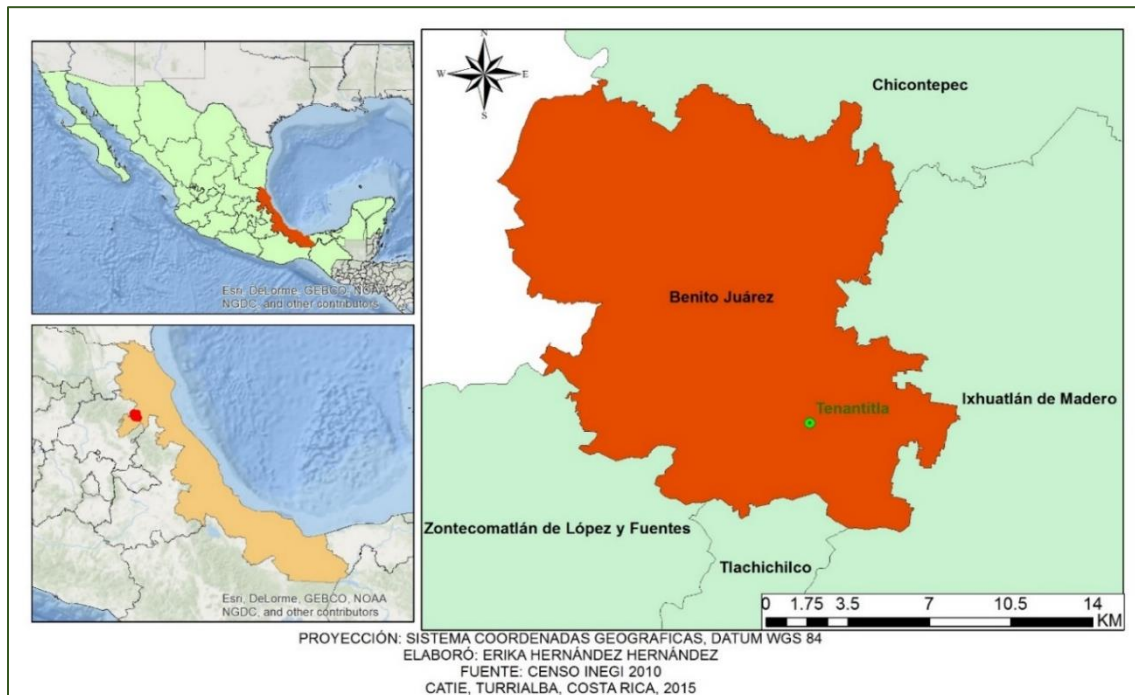


Figura 9. Ubicación de la comunidad de Tenantitla, Benito Juárez, Veracruz, México 2016 (Elaboración propia).

La comunidad de Tenantitla tiene una población de aproximadamente 1,279 habitantes, de la población total el 87.5% habla exclusivamente la lengua náhuatl, el 12.5% restante son bilingües. Tiene una extensión de 1300 ha de tierra y se ubica a 320 msnm. El tipo de tenencia es ejido, es decir, cada productor tiene cierta área de terreno en diferentes partes dentro del territorio de la comunidad que lo destina para uso ganadero o agrícola. Se eligió esta comunidad porque existe mayor población de habitantes por lo que también una mayor población de ganaderos, además por el interés de los ganaderos en participar en el proyecto de investigación (SEFIPLAN 2013).

En el municipio de Benito Juárez, no existen proyectos ni acciones institucionales para el desarrollo de la investigación, por lo que se carece de información sobre ámbitos sociales, biológicos, políticos, culturales, entre otros. Ha habido intervenciones de profesionistas de la región que realizan solicitudes de proyectos productivos sobre ganado a SAGARPA, CDI (Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas) y otras organizaciones de Gobierno, que han logrado beneficiar a algunos pobladores del municipio. También, existen pocas organizaciones no gubernamentales trabajando en la región.

6.3.2 Selección del tamaño de muestra

A partir del análisis del registro de potreros, se identificó que los productores manejan entre uno a cinco potreros localizados en diferentes sitios dentro del territorio de la comunidad. Se realizó una salida a campo para un reconocimiento de los potreros y dentro de este recorrido se identificaron dos tipos de sistemas de producción, ganadería de cría y ganadería de cría más agricultura. De los 30 productores (a los que previamente se les realizó las entrevistas), se registraron 58 potreros en total, 39 manejados por pastoreo puro y 19 de ganadería más agricultura. Posteriormente, se seleccionaron al azar 15 potreros de ganadería de cría y 15 potreros de ganadería de cría más agricultura. Los 30 potreros escogidos pertenecen a 22 diferentes productores. En total corresponde a 68.8 ha muestreadas. Se consideraron 30 potreros de acuerdo con el teorema central del límite que establece que 30 o más es una muestra suficientemente grande (Di Rienzo *et al.* 2009).

6.3.3 Colecta de datos

Se realizaron censos totales para las especies leñosas dispersas durante toda el área de los potreros y también censos para el caso de cercas vivas donde se establecieron transectos lineales de 25 m; se consideró a Caicedo (2016), quien realizó transectos de 100 m, 25 m es la cuarta parte de los 100 y con este dato se pudo hacer un cálculo aproximado. Se censaron todos los individuos que tenían igual o mayor a 10 cm de diámetro a la altura del pecho, se midió el diámetro con una cinta diamétrica a la altura del pecho (DAP), esta es una medición que se hace desde el punto donde se encuentra el tallo principal del suelo hasta 1.30 m (Ordóñez *et al.* 2012).

Altura total

Se calculó la altura total para identificar la estructura de los árboles presentes en los sistemas silvopastoriles, la medición fue realizada desde la base del árbol (B%) hasta el ápice de la hoja (A%) con un clinómetro, los valores de esta medición fueron en metros. Con la obtención de los valores (%) de los ángulos con el clinómetro, se determinó la altura con la siguiente fórmula:

$$h = \frac{(A\% - B\%)}{100} \times D$$

Donde:

h= altura

A%= pendiente total (ápice)

B%= pendiente base

D= distancia al árbol (m)

Identificación de especies

Se hicieron colectas de las especies poco conocidas o desconocidas. Las colectas se realizaron en compañía de algunos productores. Para la identificación de ejemplares, se usó el manual de identificación

de árboles tropicales de México (Pennington y Sarukhán 2005) y se contó con apoyo del personal de Herbario XAL del Instituto de Ecología, A. C., Xalapa Veracruz. Los ejemplares fueron depositados en el Herbario XAL para su consulta (Anexo 10).

Determinación de riqueza, abundancia y densidad

Se identificó la riqueza, la abundancia y la densidad de especies. La riqueza se refiere al número de especies identificadas, la importancia es que permite conocer cuántas especies existen (Martella *et al.* 2012). Mientras que la abundancia es el número de individuos por cada especie y permite identificar cuáles son las especies con mayor o menor número de individuos (Moreno 2001). Se determinó la densidad de árboles, esto es el número de individuos por cierta unidad de área (Zarco-Espinosa *et al.* 2010).

Curva de acumulación de especies

Se realizó una curva de acumulación de especies, calculando los valores esperados en el programa EstimateS 9.1 (Colwell 2013) y, posteriormente, se llevaron los datos al Infostat para crear la curva mediante un modelo no lineal con la ecuación de Clench ajustada a la curva ($S_n = a*n/1+b*n$). La curva de acumulación representa el número de especies acumuladas en el inventario frente al esfuerzo de muestreo empleado y, a su vez, estas también permiten planificar el esfuerzo de muestreo que se debe invertir en futuros trabajos de inventarios (Jiménez-Valverde y Hortal 2003).

Diversidad de Pielou

Se determinó la diversidad mediante el índice de Pielou, este es un índice de equitatividad que mide la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada, su valor va de 0 a 1, el valor 1 corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes, que se basa en la siguiente fórmula (Moreno 2001). En este estudio, se determinó en el programa Species Diversity and Richness 4 (Seaby y Henderson 2007).

$$J' = \frac{H'}{H'_{max}}$$

Donde:

H' = Índice de Shannon-Wiener

H'_{max} = $\ln(S)$

Clasificación de las especies leñosas de acuerdo con los servicios ecosistémicos

Los servicios ecosistémicos que se consideraron para este estudio fueron de aprovisionamiento: si son maderables, leña, alimentación humana, forraje, sombra de ganado y medicinal (Cuadro 13) con las especies leñosas dispersas en potrero. Se consideraron estos servicios de aprovisionamiento porque son variables fáciles de obtener y porque algunos autores lo han usado como Rivera (2013).

Cuadro 13. Indicadores de las variables de servicios ecosistémicos que los árboles ofrecen al ganado y a la población

Variables	Indicadores
Madera	Presencia y ausencia
Leña	Presencia y ausencia
Alimentación humana	Presencia y ausencia
Forraje	Presencia y ausencia
Sombra de ganado	Presencia y ausencia
Medicinal	Presencia y ausencia

Índice de valor de importancia (IVI)

Este índice permite identificar las especies más importantes, toma en consideración tres factores: la densidad relativa, la frecuencia relativa y el predominio relativo (Magdaleno *et al.* 2005).

$$IVI(\%) = \frac{Pr + Dr + Fr}{3}$$

Donde:

IVI= Índice de valor de importancia, Pr= Dominancia relativa, Dr= Abundancia relativa y Fr= Frecuencia relativa.

Dominancia relativa (Pr)

$$Pr = \frac{C}{C1} (100)$$

Donde:

C=Área basal de cada especie
C1=Área basal de todas las especies

Abundancia relativa (Dr)

$$Dr = \frac{D}{D1} (100)$$

Donde:

D=Número de individuos de la especie
D1=Número total de individuos

Frecuencia relativa (Fr)

$$Fr = \frac{F}{F1} (100)$$

Donde:

F= Número de potreros en los que ocurre cada especie
F1=Número de potreros muestreados

Volumen de madera

Así mismo, se realizó un cálculo del volumen de madera para los dos tipos de sistemas silvopastoriles. El volumen de madera representa ingresos para los ganaderos, que puede ser cosechado para cubrir gastos de imprevistos; a su vez, estos son factores que inciden en la disminución a la presión que hay sobre los bosques (Ibrahim y Zapata 2012).

Para el cálculo de volumen de madera, se utilizó la siguiente fórmula:

$$V = g \times Hc \times Ff$$

Donde:

V= Volumen del árbol en m³

g= área basal en m²

Hc= altura comercial

Ff= factor o coeficiente de forma 0.6

El factor de forma que se usó es un valor recomendado por Chavarría (2010) para sistemas agroforestales. El área basal se calculó mediante la siguiente fórmula (Detlefsen y Somarriba 2012).

$$g = \frac{\pi}{4} \times d^2$$

Donde:

g = área basal de un árbol (m^2)

d = diámetro del árbol (m)

$\pi/4$ = 0.7854

Mediciones para el cálculo de altura comercial:

Altura comercial: La altura comercial se midió con la ayuda de un clinómetro, desde la base del árbol (B%) hasta donde presentaron la primera bifurcación (A%). Con la obtención de los valores (%) de los ángulos con el clinómetro, se determinó la altura con la siguiente fórmula:

$$h = \frac{(A\% - B\%)}{100} \times D$$

Donde:

h = altura

$A\%$ = pendiente a la altura comercial

$B\%$ = pendiente base

D = distancia al árbol (m)

6.4 Análisis de datos

Se realizó un análisis de conglomerados jerárquicos método de Ward y la distancia de Jaccard para la construcción del árbol binario aplicada a variables cualitativas (Casanoves *et al.* 2011). Las variables cualitativas que se emplearon fueron: madera, sombra de ganado, medicinal, leña, alimentación humana y forraje.

Una vez conformados los grupos con las variables, se realizó pruebas Chi cuadrado en el *software* Infostat (Di Rienzo *et al.* 2011); para determinar asociaciones entre las variables y determinar si los grupos que se formaron son distintos entre ellos e identificar las variables que separan los grupos de especies leñosas.

Posteriormente, se realizó un análisis de componentes principales con las variables índice de Pielou, medicinal, alimentación humana, maderable, sombra de ganado, forraje, leña, para ver la relación entre la diversidad y la provisión de servicios ecosistémicos de aprovisionamiento. Los análisis estadísticos se procesaron en el *software* Infostat (Di Rienzo *et al.* 2011).

Se realizaron tablas y gráficos de frecuencia para conocer el componente leñoso de los potreros (Argeñal 2011).

6.5 Resultados y discusiones

Los resultados se detallan sin considerar los tipos de sistema de manejo donde se muestrearon, ya que estadísticamente no hubo diferencias significativas ($p>0.05$).

Tabla de resumen de variables medidos

En el siguiente cuadro, se muestra un resumen de las variables que se tomaron en cuenta para los sistemas silvopastoriles (Cuadro 14).

Cuadro 14. Resumen de variables de las especies leñosas dispersas en potreros y cercas vivas

VARIABLES	Árboles dispersos	Cercas vivas
Riqueza (N° Especies)	51	23
Abundancia (No. Individuos)	1,752	114
Volumen de madera (m ³)	2.79±6.6	0.25±0.51
Índice de Pielou	0.45±0.02	0.24±0.03
Promedio DAP (cm)	24.4±11.3	22.01±8.9
Promedio altura total (m)	9.6±2.84	8.8±3.6
Densidad de árboles	25 árboles/ha	5 árboles/100m

±Desviación estándar

Riqueza de especies

En los potreros de la comunidad de Tenantitla, se registraron 1,752 individuos como especies leñosas dispersas en potrero, distribuidas en 21 familias y 51 especies; 114 individuos en cercas vivas repartidas en 16 familias y 23 especies (Anexo 11), los nombres locales en español de las especies se encuentran en el Anexo 12. El resultado que Martínez-Encino *et al.* (2013) obtuvieron difiere de este trabajo en el número total de especies que registraron de árboles dispersos, las cuales fueron 64 especies en total; mientras que el presente trabajo fueron 51. Igualmente, en la investigación de Villanueva *et al.* (2006), se contabilizaron 68 especies (14 especies de diferencia); sin embargo, en otras investigaciones como la de Esquivel *et al.* (2003) y Esquivel-Mimenza *et al.* (2011), se identificaron 99 especies de árboles dispersos, la diferencia es mayor a este trabajo (48 especies de diferencia); en tanto que Guevara *et al.* (1998) registraron 98 especies. De igual manera Esquivel (2005) encontró 72 especies, 21 especies de diferencia respecto a este trabajo.

En cuanto a cercas vivas en un estudio realizado en la finca agropecuaria del CATIE por Argeñal (2011), se identificó 28 especies, 5 especies de diferencia a lo encontrado en este estudio. Por su parte, Chacón (2003) registró 19 especies, este número es menor al presentado en este trabajo que fueron 23. Aunque existe una mayor cantidad Harvey *et al.* (2003) que identificaron 168 especies, una diferencia muy grande de 145 especies.

La variación de las especies tanto de cerca vivas como de árboles dispersos posiblemente tenga que ver con el tipo de vegetación presente en cada región y las preferencias de los productores (Esquivel 2005), aunado a las características de las especies que los productores prefieren para dejarlo crecer o sembrar (Chacón y Harvey 2008).

Índice de Valor de Importancia (IVI) de las especies leñosas dispersas en potrero

De las 51 especies registradas de árboles dispersos, 15 son más importantes en los potreros de los productores de la comunidad de Tenantitla (Cuadro 15). En este trabajo, se hallan tres especies más importantes en comparación con lo encontrado por Esquivel (2005), quien determinó 12 especies, entre ellas fueron: *Guazuma ulmifolia*, *Bursera simaruba*, *Gliricidia sepium*, *Tabebuia rosea*, *Cedrela odorata*, *Psidium guajaba*, entre otras. De igual manera Villanueva *et al.* (2006), identificaron 13 especies de árboles con mayor importancia ecológica; el número es menor a lo determinado en este estudio, entre las especies se encuentran *Tabebuia rosea*, *Cordia alliodora*, *Psidium guajava*, *Cedrela odorata*, *Enterolobium cyclocarpum*, entre otras. En los tres estudios, se muestran las mismas especies importantes, probablemente se deba a los diferentes usos de los que los productores obtienen algún beneficio y, por eso los mantienen en sus potreros (Barrance *et al.* 2003). Cabe resaltar que además *Cedrela odorata*, está catalogada en la NOM-059-SEMARNAT-2010 como sujeta a protección especial, se refiere a aquellas especies que podrían llegar a encontrarse amenazadas por factores que inciden negativamente en su viabilidad, por lo que se determina la necesidad de propiciar su recuperación y conservación de poblaciones de especies, y los productores de la comunidad de Tenantitla están contribuyendo (PROFEPA 2010).

Se determinaron 5 especies importantes para cercas vivas en los potreros de los productores de la comunidad; dentro de la lista de especies, *Dedropanax arboreus* es la que tiene mayor predominio debido a que tuvo mayor área basal en comparación con el resto de las especies, aunque menor número de individuos y menor presencia en los potreros (Cuadro 16).

Cuadro 15. IVI de árboles dispersos en los potreros de los productores de la comunidad de Tenantitla

Especie	Densidad (%)	Predominio (%)	Frecuencia (%)	IVI %	Servicios de aprovisionamiento
<i>Guazuma ulmifolia</i>	28.1	20.6	80.0	42.9	1, 3, 6
<i>Diphysa americana</i>	14.0	11.4	73.3	32.9	1, 2, 3, 4, 5
<i>Cedrela odorata</i>	6.0	13.6	66.7	28.7	1, 2, 4
<i>Piscidia piscipula</i>	11.6	11.9	50.0	24.5	1, 2, 3, 6
<i>Harpalyce arborescens</i>	9.1	5.2	53.3	22.6	1, 6
<i>Bursera simaruba</i>	3.3	4.4	56.7	21.5	1, 3, 4, 6
<i>Zuelania guidonia</i>	3.7	2.5	56.7	20.9	1
<i>Parmentiera aculeata</i>	3.7	4.7	50.0	19.5	1, 3, 4, 6
<i>Croton draco</i>	2.5	1.0	46.7	16.7	1, 6
<i>Maclura tinctoria</i>	0.9	1.8	36.7	13.1	1, 2, 5, 6
<i>Mangifera indica</i>	1.0	2.9	33.3	12.4	1, 4, 5
<i>Tabebuia rosea</i>	1.0	1.3	33.3	11.9	1, 2
<i>Persea americana</i>	1.1	2.7	30.0	11.3	1, 5
<i>Chrysophyllum mexicanum</i>	0.9	0.5	30.0	10.5	5

<i>Dendropanax arboreus</i>	1.0	3.1	26.7	10.3	4,6
-----------------------------	-----	-----	------	------	-----

1=Sombra de ganado, 2=Maderable, 3=Forraje, 4=Medicinal, 5=Alimento humano, 6=Leña

Cuadro 16. IVI de cercas vivas en potreros de los productores de la comunidad de Tenantitla

Especie	Densidad (%)	Predominio (%)	Frecuencia (%)	IVI %	Servicios de aprovisionamiento
<i>Bursera simaruba</i>	39.5	2.8	66.7	36.3	1, 3, 4, 6
<i>Harpalyce arborescens</i>	14.0	8.8	53.3	25.4	1, 6
<i>Guazuma ulmifolia</i>	14.0	11.8	36.7	20.8	1, 3, 6
<i>Gliricidia sepium</i>	8.8	6.5	33.3	16.2	3, 5
<i>Dendropanax arboreus</i>	0.9	43.6	3.3	16.0	4, 6

1=Sombra de ganado, 2=Maderable, 3=Forraje, 4=Medicinal, 5=Alimento humano, 6=Leña

Índice de diversidad

En árboles dispersos, la media del índice de diversidad fue de 0.45, valor muy lejano a 1; por lo que es un valor que indica que no todas las especies son abundantes (Moreno 2001), lo mismo en cercas vivas que fue de 0.24 (Cuadro 17). En otros estudios realizados por Martínez-Encino *et al.* (2013), se obtuvo un valor de media de este índice de Pielou que fue de 0.63 en árboles dispersos en Tacotalpa, y Tenosique de 0.67, tampoco es un valor cercano al 1; pero sí es mayor al que se consiguió en este trabajo que fue de 0.45, se puede decir que hay más especies con abundancias similares.

Cuadro 17. Índice de diversidad Pielou en árboles dispersos y cercas vivas

Sistema silvopastoril	n	Media
Árboles dispersos	30	0.45 ± 0.02
Cercas vivas	30	0.24 ± 0.03

Abundancia de especies arbóreas dispersas en potrero y cercas vivas

Los individuos más abundantes de árboles dispersos fueron las especies: *Guazuma ulmifolia*, *Diphysa americana*, *Piscidia piscipula*, *Harpalyce arborescens* y *Cedrela odorata* que juntos representan el 68.8% (Figura 10). Esto coincide con lo encontrado por Esquivel *et al.* (2003) y Esquivel-Mimenza *et al.* (2011) que identificaron a *Guazuma ulmifolia* también como especie abundante al igual que en este estudio. Martínez-Encino *et al.* (2013) reconocieron *Cedrela odorata*, *Tabebuia rosea*, *Swietenia macrophylla*, *Cordia alliodora*, solo *Cedrela odorata* concuerda con este estudio; sin embargo, esto es distinto de lo hallado por Guevara *et al.* (1998), quienes identificaron *Bursera simaruba*, *Brosimum alicastrum*, *Nectandra ambigens*, *Poulsenia armata*, en los Tuxtlas, Veracruz México, que son especies diferentes a lo encontrado en este trabajo.

Los individuos más abundantes de cercas vivas fueron de las especies: *Bursera simaruba*, *Guazuma ulmifolia*, *Harpalyce arborescens* y *Gliricidia sepium* que juntos representan el 76.3% (Figura 11). Esto es similar a lo encontrado por Chacón (2003) quien identificó en río Frío, Costa Rica, entre las especies

más abundantes fueron: *Gliricidia sepium*, *Bursera simaruba*, *Cedrela odorata*, *Psidium guajava*, dos de estas son las mismas que se han identificado en este estudio. Por su parte Argeñal (2011), en Costa Rica, identificó *Erythrina fusca*, *Erythrina costaricensis*, *Gliricidia sepium*, *Triichantera gigantea* solo *Gliricidia sepium* coincide en esta investigación, y Siles *et al.* (2013), en el trópico seco de Nicaragua identificaron las especies más abundantes: *Bursera simaruba*, *Guazuma ulmifolia*, *Trichilia havanensis*, entre otros, dos de estas especies son las mismas que se identificaron en este trabajo.

Las especies más abundantes tiene que ver con las cualidades de usos como pueden ser forraje, madera, cerca viva, entre otros; pero también poseen otras cualidades que los productores conocen y seleccionan (Pennington y Sarukhán 2005).

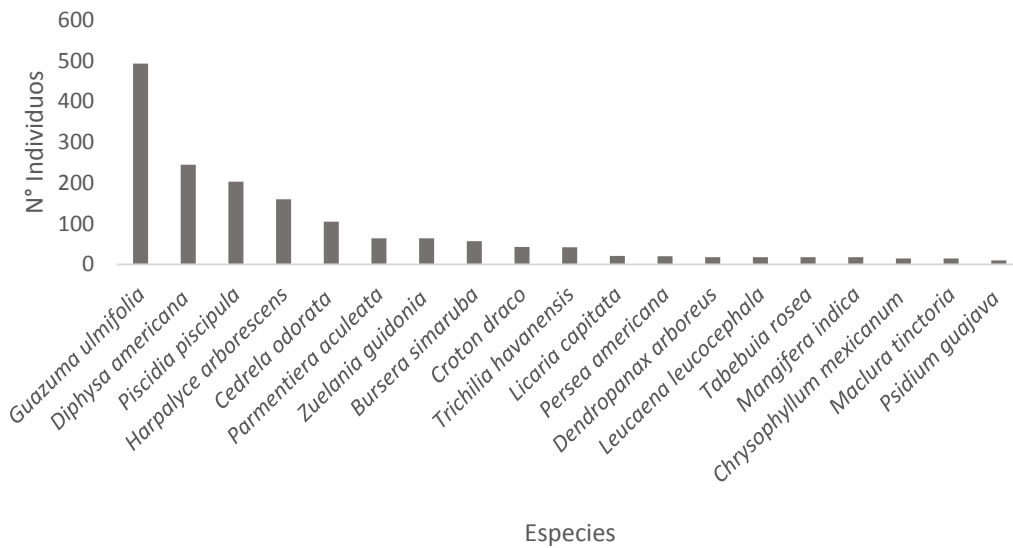


Figura 10. Abundancia de algunas especies leñosas dispersas en potreros de la comunidad de Tenantitla

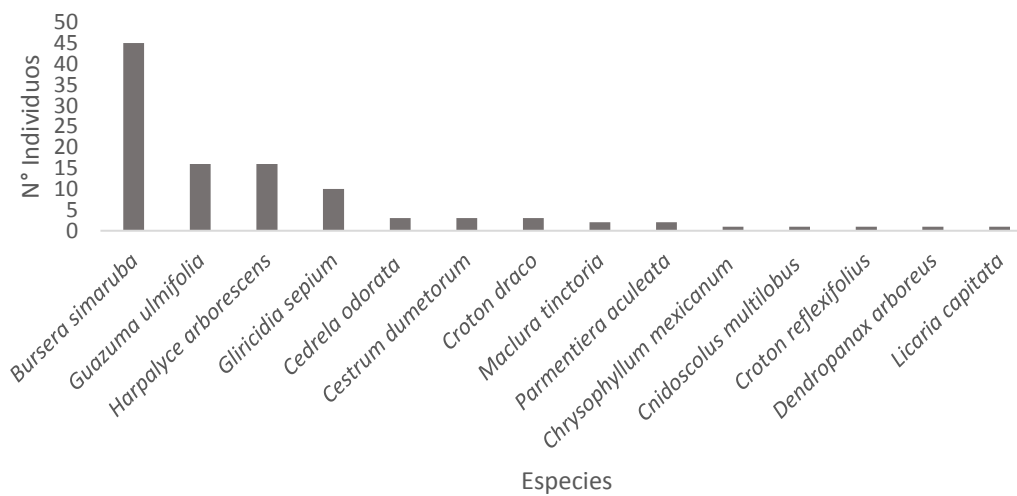


Figura 11. Abundancia de algunas especies de cercas vivas encontradas en los potreros de la comunidad de Tenantitla

Distribución de alturas de las especies leñosas dispersas en potrero y en cercas vivas

El promedio de altura de las especies de árboles dispersos fue de 6.9 m y en cercas vivas 8.4 m. La mayoría de los individuos de árboles dispersos tienen una altura entre 9 y 11 m (Figura 12); para el caso de cercas vivas entre 6 y 8 m (Figura 13).

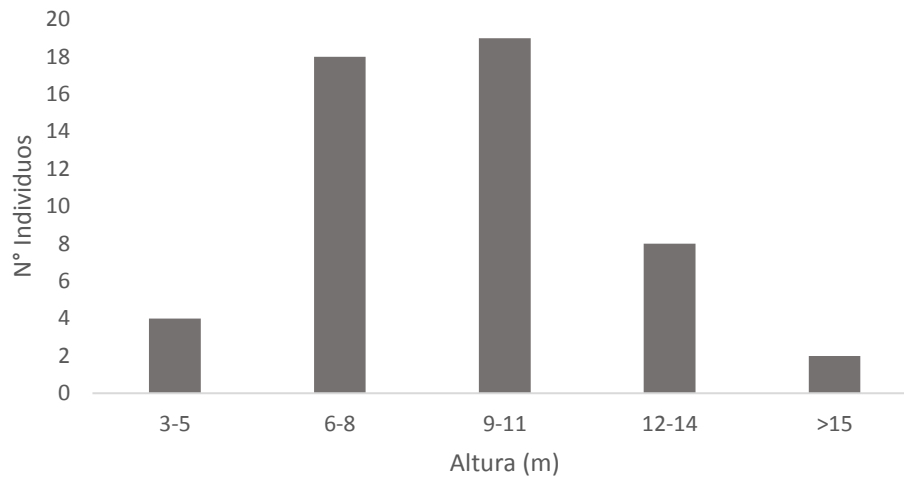


Figura 12. Distribución de alturas de las especies leñosas dispersas en potreros

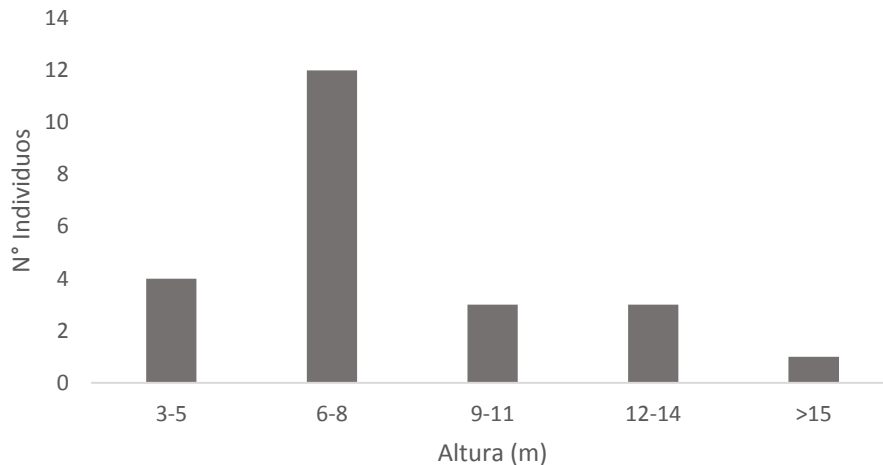


Figura 13. Distribución de alturas de las especies leñosas en cercas vivas

Distribución de diámetro de las especies leñosas dispersas en potrero y en cercas vivas

La mayoría de los individuos tiene un diámetro que se ubica entre los rangos de edad 10-20 cm, muy pocos son de más de 100 cm. Es decir, la mayoría de los individuos son jóvenes (Figura 14). Sucede lo mismo con las especies de cercas vivas (Figura 15). Hay pocos individuos con diámetros altos, Martínez-Encino *et al.* (2013) mencionan que la presencia de estos individuos adultos se pueden considerar como remanentes de vegetación que los productores dejan antes de establecer los potreros.

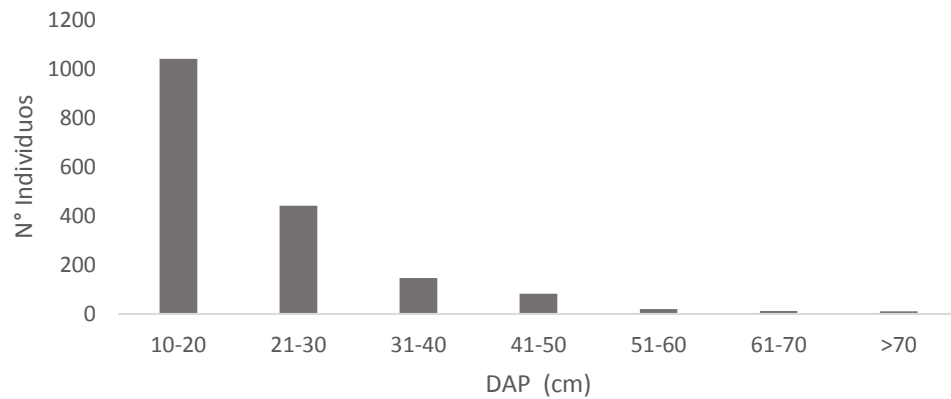


Figura 14. Distribución de diámetros de los individuos medidos de árboles dispersos

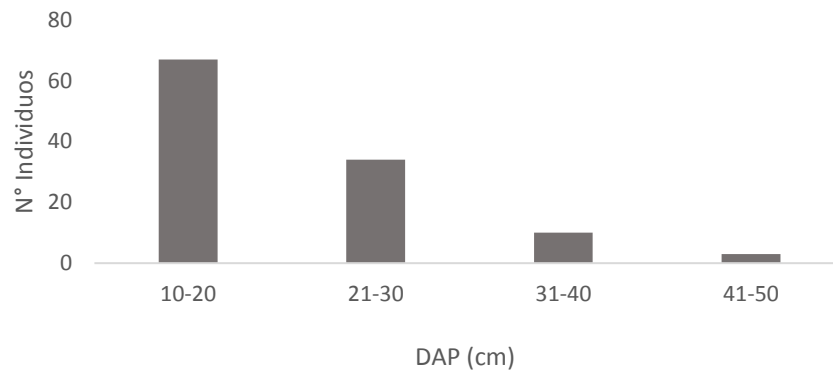


Figura 15. Distribución de diámetros de los individuos medidos de cercas vivas

Curva de acumulación de árboles dispersos

En la Figura 16, se observa que, en la curva de acumulación de especies, existe una tendencia de incrementarse conforme se incrementa el número de potreros inventariados. Son 51 especies las que se registraron y 59 son las especies esperadas, por lo que con los muestreos que se realizaron en este estudio, aproximadamente, se encontró el 86% de las especies esperadas; por lo cual se puede pensar que se realizó un buen muestreo. La ecuación de la curva de acumulación fue la siguiente ($S=0.1548*\text{Individuos}/1+0.0026*\text{Individuos}$).

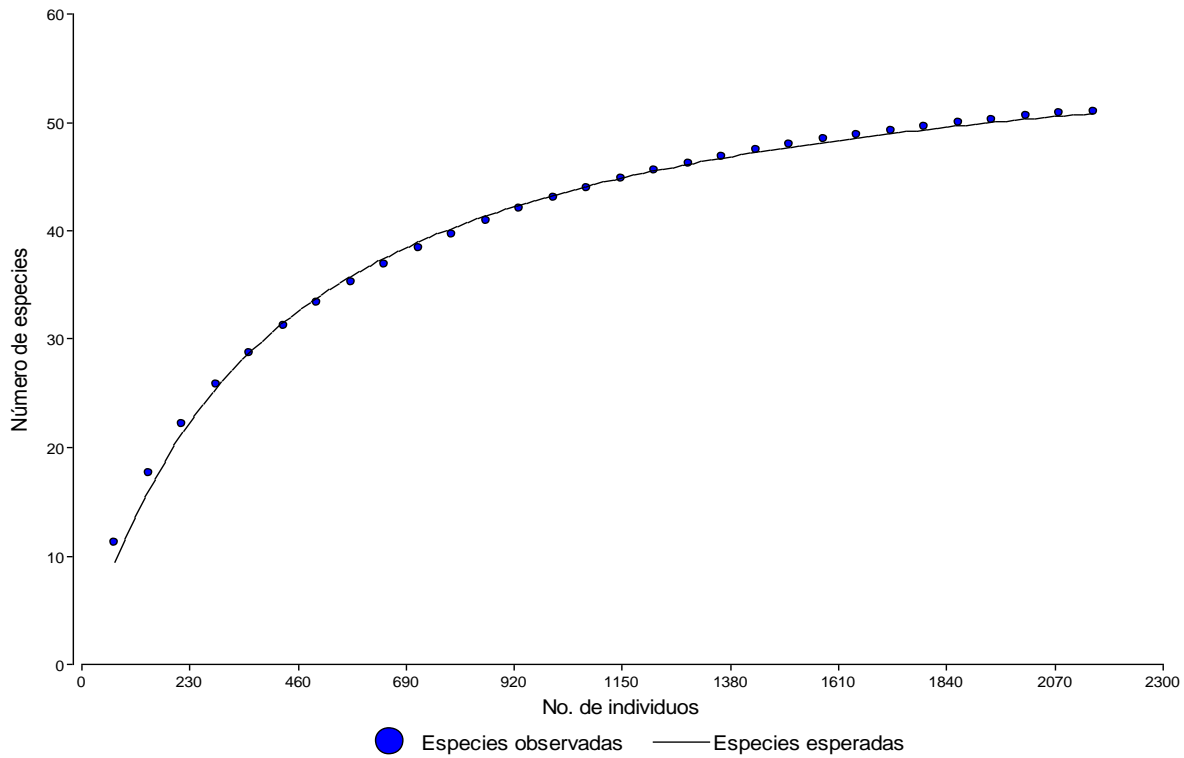


Figura 16. Curva de acumulación de especies de árboles dispersos en potrero (n=51) en potreros de la comunidad de Tenantitla (n=30), en Benito Juárez, Veracruz, México 2016.

Curva de acumulación de cercas vivas

En la Figura 17, se observa que, en la acumulación de especies de cercas vivas, existe una tendencia de incrementarse conforme se incrementa el número de potreros inventariados. Son 23 las especies que se registraron en este estudio y 37 son las especies esperadas; por lo que con los muestreos que se realizaron en este estudio, únicamente se encontró el 62% de las especies esperadas. Se puede pensar que faltaron por muestrear más potreros para tener un porcentaje de muestreo más alto. La ecuación de la curva de acumulación fue la siguiente ($S=0.0927*\text{Individuos}/1+0.0025*\text{Individuos}$).

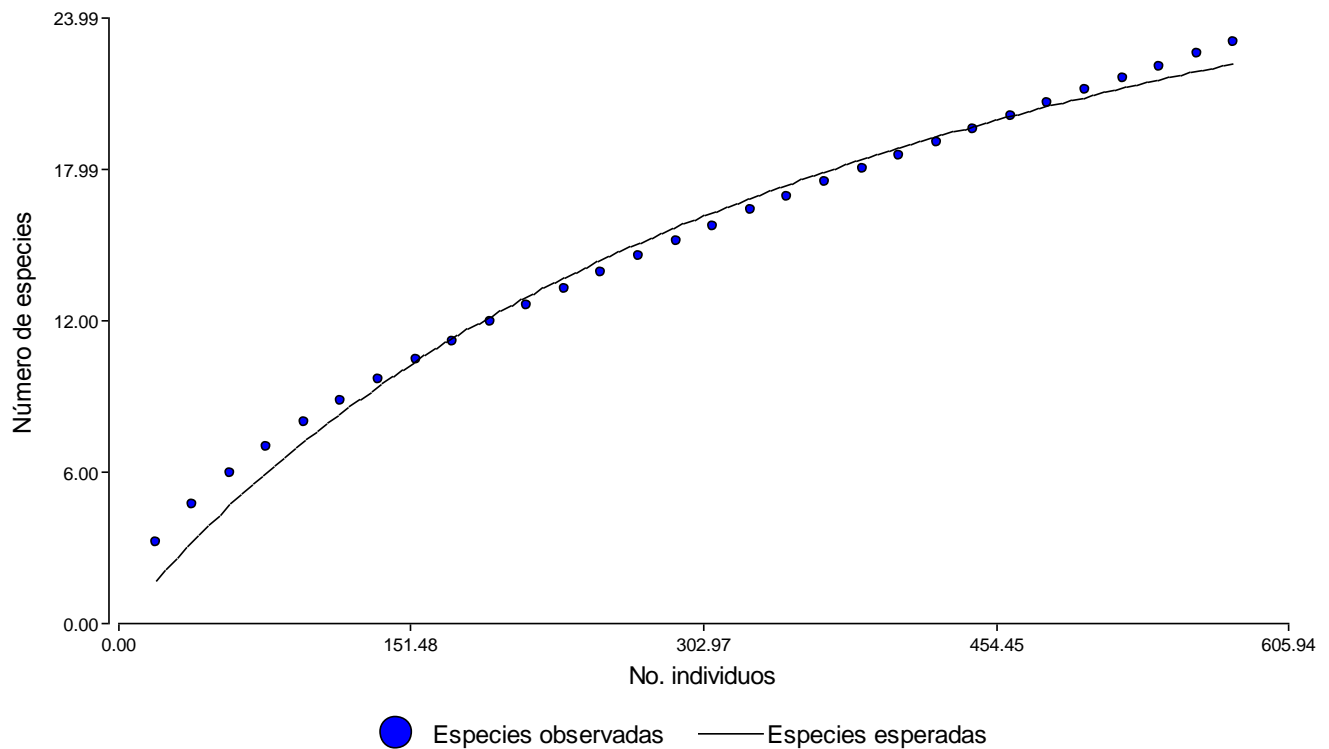


Figura 17. Curva de acumulación de especies de cercas vivas (n=51) en potreros de la comunidad de Tenantitla (n=30), en Benito Juárez, Veracruz, México 2016.

Densidad de especies leñosas

En este estudio, la densidad de especies leñosas dispersas en potrero fue de 25 árboles por hectárea y en cercas vivas fue de 5 árboles por 100 m. Villanueva *et al.* (2006) determinaron que la densidad promedio de árboles/ha fue de 58 ± 5.8 individuos por ha en Esparza, Costa Rica; el dato de la densidad es un valor muy contrastante al obtenido en este estudio, que fue de 25 árboles/ha. Aunque Esquivel *et al.* (2003) obtuvieron la densidad promedio de 8.6 árboles ha^{-1} , Esquivel-Mimenza *et al.* (2011) una densidad de 8.1 árboles/ha, y Guevara *et al.* (1998) calculó una densidad promedio de árboles dispersos de 3.3 árboles/ha; estos últimos tres son números de densidades muy inferiores al que se obtuvo en este trabajo. El resultado de este estudio sobre la densidad de árboles dispersos cumple con la recomendación de Casasola *et al.* (2005), quien menciona que las mejores densidades son entre 25 a 40 árboles/ha. Esquivel *et al.* (2003) y Camargo *et al.* (2000) indican que la densidad tiene que ver con el manejo que hacen los productores, desde el uso de agroquímicos, chapeos, daños causados por el ganado, la topografía del terreno, la carga animal, preferencias de los productores, entre otros.

Descripción y composición de los grupos de especies formados por diferentes servicios de aprovisionamiento

El análisis del dendrograma generado por los servicios de aprovisionamiento leña, medicina, forraje, alimentación humana, sombra de ganado y madera permitió identificar 6 grupos de especies (Figura 18). Este dendrograma se generó únicamente con los árboles dispersos. Se describen cada uno de los grupos en el Cuadro 18.

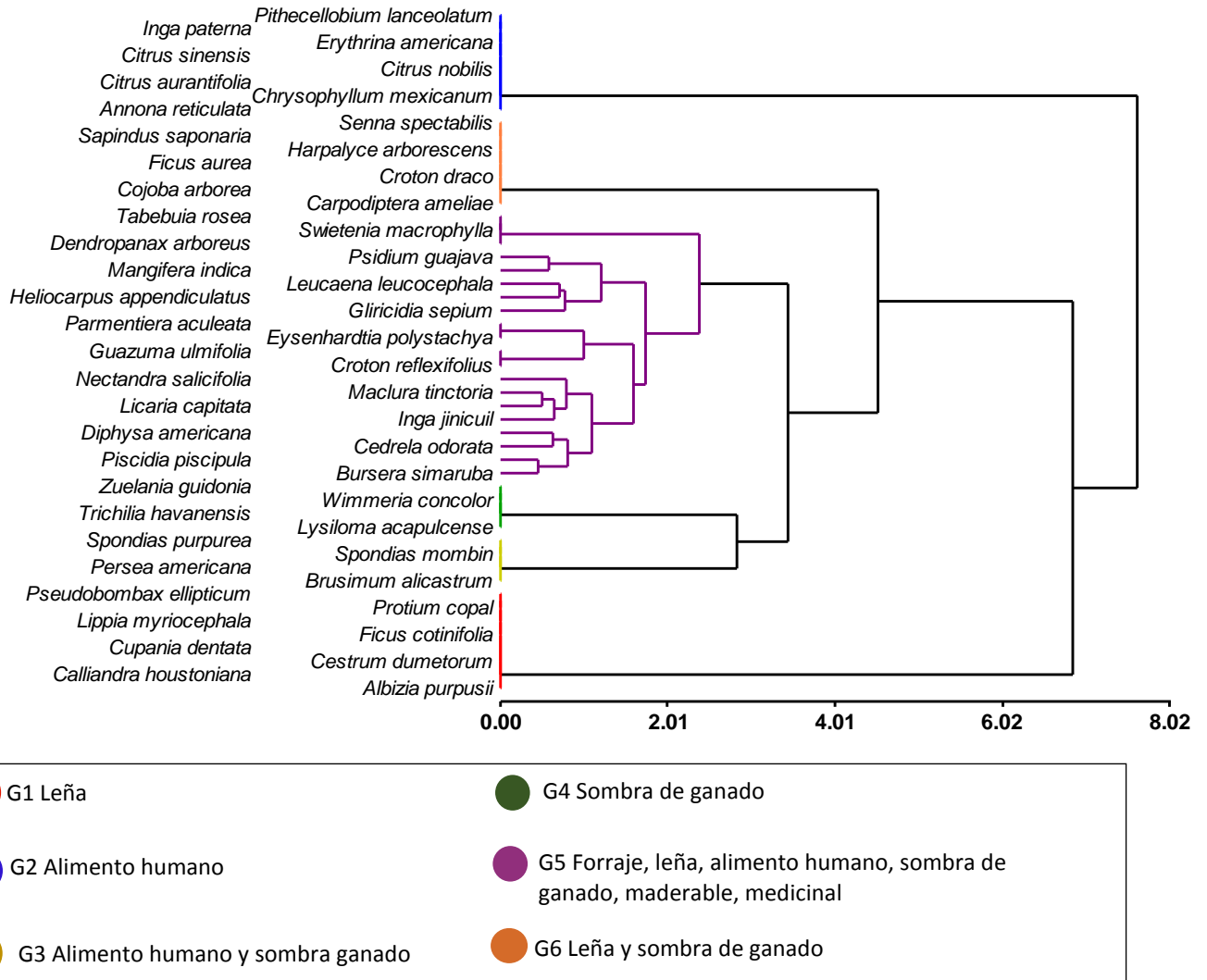


Figura 18. Dendrograma resultante del análisis de conglomerado (método Ward y distancia de Jaccard para las 51 especies leñosas dispersas de los 30 potreros muestreados en Tenantitla, a partir del tipo de servicio ecosistémico de aprovisionamiento entre estos se consideraron maderable, leña, alimentación humana, forraje, sombra de ganado y medicinal).

Cuadro 18. Características de los grupos formados

Grupo	Características
1	Está compuesto por 8 especies, todas son para leña
2	Está compuesto por 8 especies, todas son para alimentación humana
3	Está compuesto por 4 especies, son para alimento humano y sombra de ganado
4	Está compuesto por 4 especies, todas son para sombra de ganado
5	Está compuesto por 20 especies, hay especies de sombra de ganado, forrajeras, maderables, medicinales, leña y alimento humano
6	Está compuesto por 7 especies, son para leña y sombra de ganado

Las variables categóricas: sombra de ganado, madera, leña, alimento humano, forraje y medicina fueron útiles en la separación de grupos ($p < 0.05$) en la separación de grupos a través de análisis de tablas de contingencia (Cuadro 19).

Cuadro 19. Frecuencias absolutas por grupo de especies y por categoría de servicio de aprovisionamiento y resultado de análisis de tablas de contingencia

Servicio ecosistémico	No.	G 1	G 2	G 3	G 4	G 5	G 6	X ²	P		
Medicinal	No medicinal	0	43	8	8	4	4	12	7	14.7	0.0117
	Medicinal	1	8	0	0	0	0	8	0		
Sombra de ganado	No sombra	0	21	8	8	0	0	5	0	35.5	0.0001
	Sombra	1	30	0	0	4	4	15	7		
Madera	No madera	0	41	8	8	4	4	10	7	19.3	0.0017
	Madera	1	10	0	0	0	0	10	0		
Alimentación humana	No alimentación	0	33	8	0	0	4	14	7	32.6	0.0001
	Alimentación	1	18	0	8	4	0	6	0		
Leña	No leña	0	26	0	8	4	4	10	0	30.9	0.0001
	Leña	1	25	8	0	0	0	10	7		
Forraje	No forrajera	0	41	8	8	4	4	7	10	19.2	0.0017
	Forrajera	1	10	0	0	0	0	0	10		

El grupo 5 es el que tiene mayor número de especies, 20 (39%); 9 de estas son especies de árboles dispersos importantes de acuerdo con el IVI (Cuadro 15), 4 son especies de cercas vivas igualmente importantes según al IVI (Cuadro 16). Este grupo es el más diversificado, pues hay especies que proporcionan diferentes servicios de aprovisionamiento; se puede pensar que podría ser potencial para el aprovechamiento de madera en el mercado, como las especies *Cedrela odorata*, *Swietenia macrophylla*, *Tabebuia rosea*, son importantes económicamente y comercializados en muchos países, por su calidad de madera para su uso en la fabricación de muebles (Barrance *et al.* 2003) y para el caso de las primeras dos especies, son resistentes al ataque de termitas (Yanes *et al.* 2001), aunado a que el precio es uno de los más altos del mercado de maderas en todos los países de Centroamérica (Barrance *et al.* 2003). Otras especies que también están en el grupo 3 como *Mangifera indica* y *Persea americana*, son poco valoradas por su madera, debido a la poca resistencia a la humedad y la susceptibilidad a hongos y a termitas; no

obstante, ofrecen otros beneficios, como los frutos muy apreciados en el mercado (Aguilar y García 2004; Barrance *et al.* 2003).

En el trasfondo de todas las especies empleadas para el conglomerado, ofrecen además de servicios de aprovisionamiento, otros servicios como culturales, de regulación y de apoyo; este último considerando que el 29% de las especies son fabáceas (antes leguminosas) que fijan el nitrógeno del ambiente (Paredes 2013; Crespo 2008) e intervienen en el ciclo de nutrientes.

Análisis de componentes principales

Con los dos primeros componentes, fue posible explicar el 80.3% de la variación total (Figura 19). El CP1 revela el 68.8% y se visualiza mayor aporte sobre el eje positivo; las variables de índice de Pielou, sombra de ganado, alimentación humana y maderable; mientras que el CP2 aclara el 11.5% y representa mayor aporte en eje positivo por las variables de medicinal y forraje, en tanto que en el eje negativo únicamente se aprecia la variable de leña (Cuadro 20). No hubo una separación de acuerdo con los potreros muestreados con respecto a los valores de servicios de aprovisionamiento y el índice de Pielou; sin embargo, se observa un pequeño grupo aglomerado de potreros que están entre los cuadrantes 1 y 4, los cuales presentan características como abundancia (Promedio 93 individuos), riqueza de especies (14 especies) y mayor presencia de potreros de ganadería de cría, contrario a los potreros que están dispersos en el cuadrante 2 y 3 que se caracterizan por menos abundancia (Promedio 35 individuos), menos riqueza de especies (Promedio 7 especies) y la mayoría son potreros de ganadería de cría más agricultura.

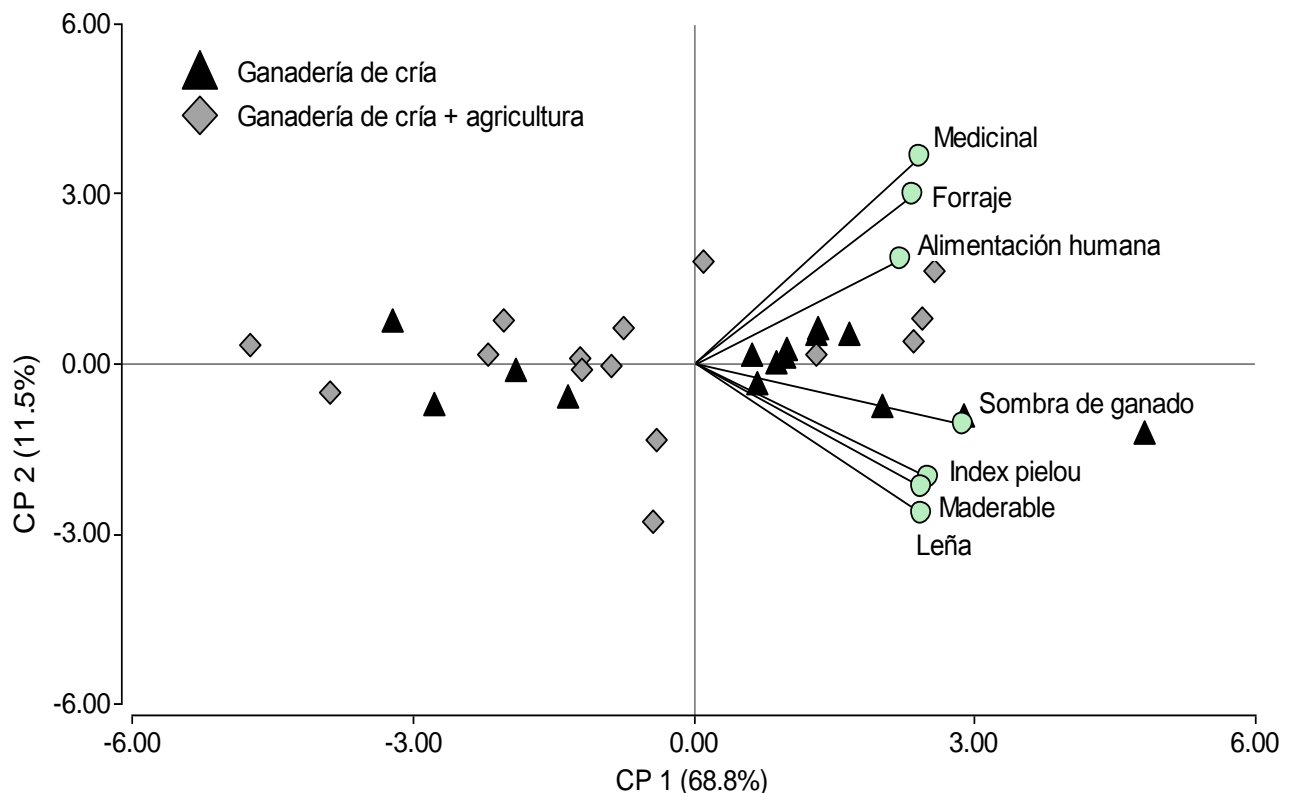


Figura 19. Análisis de componentes principales del índice de Pielou y los servicios ecosistémicos de aprovisionamiento

Cuadro 20. Autovectores del análisis de componentes

Variables	CP1 (68.8%)	CP2 (11.5%)
Índice de Pielou	0.38	-0.31
Medicinal	0.37	0.56
Maderable	0.37	-0.34
Alimentación humana	0.34	0.28
Sombra de ganado	0.44	-0.16
Forraje	0.36	0.46
Leña	0.37	-0.41

La correlación entre el índice de Pielou y los servicios de aprovisionamiento de maderable, sombra de ganado y leña tiene diferencia significativa ($p < 0.0001$) (Cuadro 21). Los servicios de aprovisionamiento, sombra de ganado, maderable y leña son los que tienen mayor equitatividad entre la riqueza y sus abundancias; esto se evidencia en el Cuadro 21. En cambio, para los servicios de forraje, medicinal y alimentación humana es también significativa estadísticamente ($p < 0.05$); pero, el valor de la correlación es moderada.

Cuadro 21. Coeficiente de correlación de Pearson de las variables de servicios de aprovisionamiento y el índice de Pielou

Índice	Variables	N	Pearson	P
Índice de Pielou	Medicinal	30	0.56	0.0013
	Maderable	30	0.71	<0.0001
	Alimentación humana	30	0.61	0.0003
	Sombra de ganado	30	0.80	<0.0001
	Forraje	30	0.49	0.0055
	Leña	30	0.69	<0.0001

Esto es similar a lo identificado por Harrison *et al.* (2014), quienes mencionan que la diversidad biológica es importante para la prestación de los servicios ecosistémicos, y los factores más comunes que influyen son: la abundancia de especies, riqueza de especies y estructura de la comunidad o hábitat. En segundo lugar, el tamaño o el peso de las especies y la edad de la comunidad. En este caso, los análisis mostraron que maderable, sombra de ganado y leña son más equitativos que las demás variables.

La leña es un recurso importante para la comunidad de Tenantitla, este es el principal combustible doméstico utilizado principalmente para cocinar, donde el 97% de los productores usa leña como fuente de energía para cocinar (Artículo 1). Aunque su uso en estufas de fuego abierto incide en enfermedades respiratorias como lo indican Riojas-Rodríguez *et al.* (2013), quienes realizaron su trabajo de investigación en comunidades indígenas de Chiapas, México. En México, cerca de 25,000 millones de personas (Maserá *et al.* 2005) usan este recurso.

La madera también fue uno de los servicios más equitativos en este estudio; para los productores, representa obtención de ingresos extras o fabricación de muebles como se indica en el Cuadro 12 del artículo 1. En este estudio, el 100% de los productores tiene árboles maderables en sus potreros (Cuadro

7, artículo 1). Esquivel *et al.* (2005) documentaron en su investigación que el 50% de las especies leñosas en potrero son maderables. Muchos de estos árboles funcionan para sombra de ganado en el periodo de crecimiento; en este caso, todos los productores tienen árboles para sombra de ganado en sus potreros (Cuadro 7, artículo 1). Harvey *et al.* (2008) indican que los productores valoran mucho los árboles para la provisión de sombra en la época seca, cuando los animales sufren de estrés debido al calor.

6.6 Conclusiones

Existe un considerable número de especies leñosas dispersas en potrero, en total 1,752 individuos registrados, distribuidos en 51 especies de los cuales 15 tienen valor de importancia ecológica y para el caso de las cercas vivas, se registraron 114 individuos distribuidos en 23 especies, 5 tienen más valor de importancia ecológica.

La densidad de árboles presentes en los potreros es considerable en árboles dispersos, con 25 árboles ha^{-1} ; mientras que en cercas vivas es de 5 árboles por 100m, posiblemente porque solo se midieron árboles con 10 cm de diámetro a la altura del pecho.

Los servicios ecosistémicos de aprovisionamiento de los que los productores se benefician más son principalmente de sombra de ganado, madera y leña. Sin embargo, los árboles prestan otros servicios ecosistémicos, como de regulación, apoyo y culturales, que son poco visibles para los productores, ya que el de aprovisionamiento es más directo.

6.7 Recomendaciones

Para proyectos futuros sobre implementación de sistemas silvopastoriles en la región de Benito Juárez, se pueden considerar las especies más importantes en la lista del Índice de Valor de Importancia (IVI), tanto de árboles dispersos como de cercas vivas, debido a que se identifica un interés y esto concuerda con el valor del IVI que tienen.

Que los productores mantengan la cobertura arbórea de la cual disponen en sus potreros, ya que también beneficia a su ganado, el cual es un patrimonio que valoran mucho, y con la presencia de los árboles pueden obtener varios beneficios.

6.8 Literatura citada

- Aguilar, RS; García, R. 2004. Catálogo de plantas reportadas como parte de la dieta de la guacamaya verde (*Ara militaris*) en la región de la cañada Oaxaqueña. Instituto Politécnico Nacional, 39 p.
- Argeñal, P. 2011. Contribución de las cercas vivas para controlar el estrés calórico en vacas lecheras en el trópico húmedo de Costa Rica. Mag, Sc. Turrialba, CR, CATIE. 89 p.
- Barrance, A; Beer, J; Boshier, D; Chamberlain, J; J, C; Detlefsen, G; Finegan, B; Galloway, G; Gómez, M; Hellin, J; Hughes, C; Ibrahim, M; Kass, D; Leakey, R; Mesén, F; Montero, M; Rivas, C; Somarriba, E; Stewart, J; Pennington, T. 2003. Árboles de Centroamérica: un manual para extensionistas. Eds. J Cordero; D Boshier. Turrialba, Costa Rica, CATIE. 1091 p.
- Betancourt, K. 2005. Efecto de la cobertura arbórea sobre el comportamiento animal en fincas ganaderas de Matiguás, municipio de Matagalpa, Nicaragua. Tesis Mag. Sc. Heredia, CR, Universidad Nacional de Costa Rica. 62 p.
- Budowski, G. 1987. Living fences: a widespread agroforestry practice in Centro América. In H Gholz. ed. Agroforestry: realities, possibilities and potential. Drddrecht, N. Mutinus Mijhoff. p. 169-178.
- Caicedo, A. 2016. Diversidad y almacenamiento de carbono, en dos sitios con diferente grado de intensificación de uso de suelo de Nicaragua. Tesis Mag. Sc. Turrialba, CR, CATIE. 89 p.
- Camargo, J; Ibrahim, M; Somarriba, E; Finegan, B; Current, D. 2000. Factores ecológicos y socioeconómicos que influyen en la regeneración natural de laurel en sistemas silvopastoriles del trópico húmedo y subhúmedo de Costa Rica. Agroforestería en las Américas 7(26):46.
- Carranza-Montaña, M; Sánchez-Velásquez, L; Pineda-López, M; Cuevas-Guzmán, R. 2003. Calidad y potencial forrajero de especies del bosque tropical caducifolio de la sierra de Manantlán, México. Agrociencia 37:203-210.
- Casasola, F; Ibrahim, M; Barrantes, J. 2005. Los árboles en los potreros. Managua, Nicaragua, 19 p. (Serie de cuadernos de campo).
- Chacón-León, M; C, H. 2013. Reservas de biomasa de árboles dispersos en potreros y mitigación al cambio climático. Agronomía mesoamericana 24(1):17-26.
- Chacón, M. 2003. Cobertura arbórea y cercas vivas en un paisaje fragmentado, río Frío, Costa Rica. Tesis Mag. Sc. Turrialba, CR, CATIE. 101 p.
- Chavarría, A. 2010. Incidencia de la legislación forestal en el recurso maderable de fincas agroforestales con énfasis en sistemas silvopastoriles de Copán, Honduras. Mag. Sc. Turrialba, CR, CATIE. 195 p.

- Colwell, R. 2013. EstimateS: Statistical estimation of species richness and shared species from samples. Version 9.1 Department of Ecology and Evolutionary Biology. University of Connecticut, USA, Consultado 5 dic. 2016. Disponible en <http://viceroy.eeb.uconn.edu/estimates/>.
- Crespo, G. 2008. Importancia de los sistemas silvopastoriles para mantener y restaurar la fertilidad del suelo en las regiones tropicales. *Revista cubana de ciencia agrícola* 42(4):329-335.
- Detlefsen, G; Somarriba, E. 2012. Producción de madera en sistemas agroforestales de Centroamérica. Manual técnico no. 109 ed. Turrialba, CR, CATIE. 246 p. (Serie técnica).
- Di Rienzo, J; Casanoves, F; Balzarini, M; González, L; Tablada, M; Robledo, C. 2011. InfoStat versión 2011 Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina, Consultado 8 nov. 2015. Disponible en <http://www.infostat.com.ar/index.php?mod=page&id=34>.
- Esquivel-Mimenza, H; Ibrahim, M; Harvey, C; Tamara, B; Fergus, S. 2011. Dispersed trees in pasturelands of cattle farms in a tropical dry ecosystem *Tropical and subtropical agroecosystem* 14(3):933-941.
- Esquivel, H; Ibrahim, M; Harvey, C; Benjamin, T. 2005. Árboles dispersos en potreros y su efecto en la disponibilidad y composición de la pastura CATIE, Turrialba (Costa Rica). Consultado 19 nov. 2016. Disponible en <http://www.sidalc.net/repdoc/A5967e/A5967e.pdf>.
- Esquivel, H; Ibrahim, M; Harvey, C; Villanueva, C; Benjamín, T; Sinclair, F. 2003. Árboles dispersos en potreros de fincas ganaderas en un ecosistema seco de Costa Rica. *Agroforestería en las Américas* 10(39-40):24-29.
- Esquivel, M. 2005. Regeneración natural de árboles y arbustos en potreros activos en Muy Muy, Matagalpa, Nicaragua. Tesis Mag. Sc. Turrialba, CR, CATIE. 142 p.
- García, F. 2010. Efecto de la cobertura arbórea en potreros y el estado de lactancia, sobre el comportamiento diurno de ganado doble propósito manejado bajo pastoreo en el trópico subhúmedo. Tesis Mag. Sc. Turrialba, CR, CATIE. 96 p.
- García, M. 1978. Apuntes de climatología. Instituto de Geografía de la UNAM, MX.
- Guevara, S; Laborde, J; Sánchez, G. 1998. Are isolated remnant trees in pastures a fragmented canopy? *Selbyana* 19(1):34-43.
- Harrison, P; Berry, P; Simpson, G; Haslett, J; Blicharska, M; Bucur, M; Dunford, R; Egoh, B; Garcia-Llorente, M; Geamăna, N. 2014. Linkages between biodiversity attributes and ecosystem services: a systematic review. *Ecosystem Services* 9:191-203.
- Harvey, C; Villanueva, C; Villacis, J; Chacón, M; Muñoz, D; López, M; Ibrahim, M; Gomez, R; Taylor, R; Martínez, J; Navas, A; Sáenz, J; Sánchez, D; Medina, A; Vilchez, S; Hernández, B; Pérez, A; Ruiz, F; López, F; Lang, I; Kunth, S; Sinclair, F. 2003. Contribución de las cercas vivas a la

productividad e integridad ecológica de los paisajes agrícolas en América Central. *Agroforestería en las Américas* 10(39-40):30-39.

Ibrahim, M; Piedra, P. 2012. Producción de madera en sistemas silvopastoriles. *In* G Detlefsen; E Somarriba. eds. Producción de madera en sistemas agroforestales de Centroamérica. Turrialba, CR. p. 112-132.

INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía, MX). 2010. Censo de población y vivienda 2010 Consultado 9 nov. 2015. Disponible en <http://www.inegi.org.mx>.

Jiménez-Valverde, A; Hortal, J. 2003. Las curvas de acumulación de especies y la necesidad de evaluar la calidad de los inventarios biológicos. *Revista Ibérica de Aracnología* 8:151-161.

Magdaleno, ML; García, ME; Valdéz, HJ; Cruz, IV. 2005. Evaluación del sistema agroforestal "árboles en terrenos de cultivo", en Vicente Guerrero, Tlaxcala, México. *Revista Fitotecnia Mexicana* 28(3):203-212.

Martella, MB; Trumper, EV; Bellis, LM; Renison, D; Giordano, PF; Bazzano, G; Gleiser, RM. 2012. Manual de Ecología. Evaluación de la biodiversidad. *REDUCA (Biología)* 5(1):71-115.

Martínez-Encino, C; Villanueva-López, G; Casanova-Lugo, F. 2013. Densidad y composición de árboles dispersos en potreros en la Sierra de Tabasco, México. *Agrociencia* 47:483-496.

Masera, OR; Díaz, R; Berrueta, V. 2005. From cookstoves to cooking systems: the integrated program on sustainable household energy use in Mexico. *Energy for Sustainable Development* 9(1):25-36.

MEA (Assessment Millennium Ecosystem, US). 2005. Ecosystems and human well-being: Biodiversity synthesis. Ed. W Resources. Washington, DC, 88 p.

Mijares, M; Antúnez, J; Ochoa, C; Hernández, R. 1998. Enciclopedia municipal Veracruzana, Benito Juárez. 263 p.

Moreno, C. 2001. Manual de métodos para medir la biodiversidad. M&T - Manual y Tesis Sociedad Entomológica Aragonesa. Zaragoza, España, 84 p.

Ojeda, P; Restrepo, J; Villada, D; Cesareo, G. 2003. Sistemas silvopastoriles, una opción para el manejo sustentable de la ganadería Consultado 6 jul. 2015. Disponible en http://www.agronet.gov.co/www/docs_si2/2006102417332_Sistemas%20silvopastoriles%20sustentable%20ganaderia.pdf

Ordóñez, Y; Andrade, HJ; Quirós, D; Venegas, G. 2012. Dasometría y cubicación de la madera. *In* G Detlefsen; E Somarriba. eds. Producción de madera en sistemas agroforestales de Centroamérica. Turrialba, CR. p. 27-68.

- Otárola, A. 2000. Cercas vivas. *In* E Méndez; J Beer; J Faustino; A Otárola. eds. Plantaciones de árboles en línea. Proyecto agroforestal CATIE, Serie Materiales de enseñanza No. 39. p. 101-107.
- Paredes, MC. 2013. Fijación biológica de nitrógeno en leguminosas y gramíneas. *Ing. Producción Agropecuaria*. Argentina, Universidad Católica Argentina. 115 p.
- Pennington, T; Sarukhán, J. 2005. Árboles tropicales de México: Manual para la identificación de las principales especies. 3era edición ed. México D.F, Fondo de cultura económica. 490 p.
- Pinto-Ruiz, R; Martínez, B; Hernández, A; Medina, F; Gutiérrez, R; Escobar, E; Vázquez, J. 2005. Árboles y arbustos forrajeros del sur de México. *Pastos y Forrajes* 28(2):87-97.
- PROFEPA (Procuraduría Federal de Ambiente, MX). 2010. Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. 78 p. (NOM-059-SEMARNAT-2010).
- Puig, H. 1991. Vegetación de la Huasteca, México. Estudio fitogeográfico y ecológico. Instituto de Ecología, A. C. Xalapa, Ver, 590 p.
- Riojas-Rodríguez, H; Romano-Riquer, P; Santos-Burgoa, C; Smith, KR. 2013. Household firewood use and the health of children and women of Indian communities in Chiapas, Mexico. *International journal of occupational and environmental health* 7(1):44-53.
- Rivera, C. 2013. Evaluación de servicios ecosistémicos en diferentes diseños de potreros en Belén, Rivas, Nicaragua. *Mag. Sc. Turrialba, CATIE*. 59 p.
- Rivera, J; Suárez, A; Ramírez, L; Salomón, A. 2011. Especies nativas con potencial forrajero y multipropósito. *In* R Durán; M Méndez. eds. Biodiversidad y desarrollo humano en Yucatán. CICYD, PPD-FMAM, CONABIO, SEDUMA. p. 356-359.
- Seaby, R; Henderson, P. 2007. Species Diversity and Richness IV Lymington, Hampshire, Inglaterra, Consultado 17 agosto. 2016. Disponible en <http://www.pisces-conservation.com/pdf/SDRInstructions.pdf>.
- SEFIPLAN (Secretaría de Finanzas y Planeación, MX). 2013. Sistema de información municipal, cuadernillos municipales, Benito Juárez gobierno del estado de Veracruz. Consultado 8 oct. 2015. Disponible en http://portal.veracruz.gob.mx/pls/portal/docs/page/GobVerSFP/sfpPortlet/sfpPPortletsDifusion/CuadernillosMunicipales/2011_2013/benitojuarez.pdf.
- Siles, P; Martínez, J; Andino, R; Molina, L. 2013. Diversidad arbórea en cercas vivas y dos fragmentos de bosque en la comunidad de Santa Adelaida, Estelí. *Encuentro* (90):60-76.
- Villanueva, C; Ibrahim, M; Casasola, F; Arguedas, R. 2005. Las cercas vivas en las fincas ganaderas. Managua, Nicaragua, 19 p. (Serie cuadernos de campo).

- Villanueva, C; Tobar, D; Ibrahim, M; Casasola, F; Barrantes, J; Arguedas, R. 2006. Árboles dispersos en potreros en fincas ganaderas del pacífico central de Costa Rica. *Agroforestería en las Américas* (45):12-20.
- Yanes, CV; Muñoz, AIB; Alcocer, MI; Silva, MGD; Sánchez, CD. 2001. Árboles y arbustos nativos potencialmente valiosos para la restauración ecológica y la reforestación. Instituto de Ecología, UNAM, México. 263 p.
- Zarco-Espinosa, VM; Valdez-Hernández, J; Ángeles-Pérez, G; Castillo-Acosta, O. 2010. Estructura y diversidad de la vegetación arbórea del parque estatal Agua Blanca, Macuspana, Tabasco. *Universidad y Ciencia* 261:1-17.

7. ANEXOS

Anexo 1. Recursos de la comunidad

ASPECTOS GENERALES

Nombre productor: _____ Edad: _____ Fecha: ___/___/2016

Comunidad: _____ Municipio: Benito Juárez Estado: Veracruz

Encuestador: Erika Hernández

1. RECURSO HUMANO

# Integrantes de la familia	Nombre	Edad	Relación con el productor	Nivel educativo	Ocupación

- ¿Cuenta con asistencia técnica agropecuaria? (Sí) (No) Frecuencia de visita: _____ ¿Cuál?

- Actores que ofrecen capacitación: (Sí) (No) ¿Cuál? (Ayuntamiento) (ONG) (Empresas privadas) (Instituciones de gobierno) (Otros) ¿Cuáles? _____

1.1 MANO DE OBRA

-Número de integrantes de su familia: _____

Miembro de la familia	Actividad realizada en la ganadería	Actividad realizada diferente a la ganadería
Productor		
Esposa del productor		
Madre del productor		
Hijo 1 del productor		
Hijo 2 del productor		
Hija 1 del productor		
Hija 2 del productor		

- ¿Contrata a personas para que le ayude con el manejo de su potrero y ganado? (Sí) (No) Número de contratados: _____ Actividad realizada _____

2. RECURSO SOCIAL DEL HOGAR

- ¿Problemas que enfrente usted y su familia que le impiden mejorar su calidad de vida? (Falta de crédito) (Falta de asistencia técnica) (Falta de apoyo a la comercialización) (Otro) ¿Cuál?

- ¿Cuáles son las estrategias para mejorar sus potreros? (Vender terreno) (Comprar terreno) (Comprar animales) (Mejorar infraestructura) (Emigrar) (Otro) ¿Cuál? _____

- ¿Su familia y usted cuentan con seguro social? (Entidad del estado: _____) (Entidad privada: _____) (Ninguno)

- ¿Participan mujeres en el cuidado de su ganado y potrero? (Sí) (No) ¿Quiénes son las mujeres que participan? (Madre) (Hermana) (Esposa) (Hijas)

- Si responde no ¿Por qué no participan las mujeres en el cuidado de su potrero y finca? _____

- ¿Pertenece usted o alguien de su familia a algún grupo? (Cooperativa) (Asociación) (Grupo de elaboración de artesanía) (Otro) ¿Cuál? _____

Integrante de familia	Grupo a la que pertenece
Padre	
Madre	
Hijo1	
Hijo2	

- ¿Cuáles son los beneficios que han obtenido de pertenecer a algún grupo? _____

- ¿Comparte experiencias sobre la ganadería con otros ganaderos de la región? (Sí) (No) ¿Cuántas veces al mes? _____

3. RECURSO NATURAL DEL POTRERO

4.1 Características de los potreros que poseen los productores

#	Potrero y nombre	Área (Ha)	Topografía (plana, ondulada, quebrada)	Tipo de tenencia*

Tenencia: 1 = Propia con escritura y plano, 2 = Ejido

- Área destinadas (Ha): Pastizales naturales: _____ Pastizales mejorados: _____

- Forma que le llega el agua a su potrero: (Manguera) (Canales) (Río) (Arroyo)

- ¿Alguno de sus potreros posee nacimientos de agua propios? (Sí) (No) ¿Cuántos? _____

- ¿Protege los nacimientos de agua? (Sí) (No) ¿Cómo? _____

3.2 Especies de árboles en potrero

- ¿Tiene árboles en su potrero? (Sí) (No)

- (Si responde no) ¿Tiene conocimiento sobre las especies de árboles que crecen en lo potreros? (Sí) (No)

Usos de árboles que se tiene en potrero	Especies	Manejo *	Frecuencia del manejo
Árboles para sombra de ganado			
Árboles maderables			
Árboles para leña			
Árboles para cercas vivas			
Árboles forrajeros			
Árboles frutales			
Árboles medicinales			

Manejo: Podas=1, Raleos=2, Nada =3.

Características de las especies leñosas en potrero

Cercas vivas		Sombra ganado		Forraje	
Nombre de la especie	Características de los árboles	Nombre de la especie	Características de los árboles	Nombre de la especie	Características de los árboles

- ¿Desde hace cuánto tiempo tiene árboles en su potrero? _____
- ¿Usted usa los árboles que tiene en su potrero? (Sí) (No)
- ¿Por qué tiene árboles en su potrero? _____

4. RECURSO CONSTRUIDO DEL SISTEMA PRODUCTIVO

- Acceso al potrero: (Sendero) (Camino pavimentado) (Camino destapado)
- Medios de transporte: (Caballo) (A pie) (Vehículo)
- Servicios estatales o municipales: (Carreteras pavimentadas) (Acueducto y alcantarillado) (Escuela) (Drenaje) (Electricidad) (Centro de salud) (Telefonía) (Transporte) (Agua)

4.1 CARACTERÍSTICAS DE LA VIVIENDA

- Materiales de fabricación: (Cemento) (Adobe) (Madera)
- Material fabricación piso: (Cemento) (Madera) (Azulejo) (Tierra)
- Material del techo: (Lámina de zinc) (Cemento) (Teja)
- Áreas sociales: (Sala) (Comedor) (Patio)
- Acceso a medios de comunicación: (TV) (Radio) (Periódico) (Internet)
- Fuentes de energía en la cocina: (Gas) (Leña) (Eléctrica)
- Procedencia de agua: (Potable) (Pipa) (Pozo) (Río) (Nacimientos) (Entubado)
- Equipamiento del baño: (Unidad sanitaria) (Letrina) Ubicación: (Dentro de la casa) (Fuera de la casa)

4.2 INSTALACIONES

- Cercas empleadas: (Vivas) (Muertas)
- #Bebedores____ #Comederos____ #Saladeros____

5. RECURSO FINANCIERO DEL SISTEMA GANADERO

- ¿Usted es propietario de su potrero? (Sí) (No)
- Adquisición de la finca: (Compra)(Herencia) ¿Hace cuántos años lo heredó o compró? _____
- ¿Tiene hectáreas o potreros que alquila en la actualidad? (Sí) (No) Número de ha _____
- Costo potrero/ha: _____ Costo por cabeza de ganado: _____
- Otra forma de pago del alquiler: (Mano de obra) (Animales) (Dinero y animales)
- ¿Usted alquila potreros? (Sí) (No)
- ¿En qué época del año realiza el alquiler? _____ ¿Por qué? _____
- Lapso que alquila potrero/ha (Mensual) (Anual) (Otro) ¿Cuál? _____
- ¿Cuál es el área (Has) que usted toma en arriendo? _____
- Costo por potrero/ha: _____ Costo por cabeza de ganado: _____
- Modo en que usted paga el arrendamiento (Efectivo) (Mano de obra) (Animales) (Dinero y animales)
- Otras actividades que realiza aparte de la ganadería: (Artesanía) (Agricultura) (Albañil) (Carpintería)
- Si responde agricultura, ¿Qué cultiva? _____
- Modo de pago del jornal (Todo en dinero) (Alimentación y dinero \$_____) (Mano de obra)
- ¿Cuánto se paga a los trabajadores temporales \$/jornal? Temporal/día: _____

5.1 ACCESO A CRÉDITOS

- ¿En años anteriores, ha obtenido algún tipo de crédito? (Sí) (No)
- Origen del crédito: (Caja rural) (Proyecto/ONG) (Ayuntamiento)
- Facilidad de acceso al préstamo (Sí) (No) ¿Cuáles son los inconvenientes? _____
- Tiene algún tipo de ahorro (Sí) (No) ¿Dónde? _____

6. RECURSO CULTURAL

- ¿Cuántos años lleva dedicándose a la ganadería? _____
- ¿Quién le transmitió los conocimientos que tiene sobre la ganadería y el manejo de los árboles?

- ¿Transmite sus conocimientos a sus hijos? (Sí) (No) ¿Por qué? _____
- ¿Sus hijos están interesados en continuar dedicándose a la ganadería? (Sí) (No)
- ¿Participa en algunas actividades culturales que se llevan a cabo en su comunidad? (Sí) (No) ¿Cuáles?

7. RECURSO POLÍTICO

- ¿Recibe algún apoyo por parte del gobierno? (Sí) (No) ¿Cuál? _____
- ¿Cuántas y cuáles instituciones gubernamentales y no gubernamentales trabajan en la zona?

Anexo 2. Componente pecuario

A1. Inventario del hato ganadero

Categoría	Número de animales	Muertes al año	Ventas (Precio)	Lugar	Compras al año (Precio)	Lugar
Vacas paridas						
Vacas secas						
Terneras en ordeño						
Total, hembras						
Toros						
Terneros en ordeño						
Total, machos						
Caballos						
Total, de animales						

A2. Comercialización y producción del ganado

Comercialización de productos	Autoconsumo	Venta en pie o canal	Precio en pie o en canal (Kg)	Lugar de venta
Carne				
	Autoconsumo	Venta	Precio litro o botella	
Leche				
	Autoconsumo	Venta	Precio kg o pieza	
Queso				

- ¿Cuál es la producción de leche que obtiene al día? _____

A3. Sistema de producción

- Sistema de producción: Carne/Cría: _____ Leche: _____ Doble propósito: _____ *Engorde: _____

**Desarrollo: _____ Mixto (Ganadería + Agricultura) _____

*Engorde 180 kg a 350 kg / **Desarrollo 450 a más de 500 kg

-Tipo de manejo del sistema: (Estabulado) (Semiabulado) (Pastoreo puro)

A4. Manejo de pastos

- ¿Qué especies de pasto tiene en su potrero? _____

- ¿Cómo controla la maleza de su potrero? (Manual) (Químico) Tipo de químicos: _____ Frecuencia de aplicación: _____
- ¿Tiene algún tipo de plaga el pasto? (Sí) (No) ¿Cómo la controla? _____
- ¿Fertiliza los pastos? (Sí) (No) Productos: _____ Frecuencia de aplicación: _____ Área fertilizada: _____ Costo: _____
- ¿Hace rotación de potreros? (Sí) (No), Días de ocupación por rotación de potreros: _____
- ¿Cómo separa los potreros? (Alambre de púa) (Cercos eléctricos) (Cercas vivas)

A5. Suplementos alimenticios

- ¿Usa suplemento alimenticio para su ganado? (Sí) (No)
- ¿Cuáles? _____
- ¿Cuál es la ración aproximada que le da a su ganado?
- ¿Proporciona sal a su ganado? (Sí) (No) Cantidad: _____ Frecuencia: _____

A6. Cuidados al ganado

- ¿Vacuna a su ganado? (Sí) (No) ¿Con qué producto? _____ Frecuencia: _____ Costo: _____
- ¿Desparasita a sus animales? (Sí) (No) ¿Con qué producto? _____ Frecuencia: _____ Costo: _____

Anexo 3. Necesidades humanas fundamentales

Necesidades humanas fundamentales		
Grupos	Detalle	Descripción 1=Mal, 2=Regular, 3=Bien
Básicas	1. Alimentación 2. Salud (cuidado personal) 3. Resguardo (Vivienda y vestimenta) 4. Procreación 5. Seguridad (física, social, legal)	
De persona	6. Afecto (familia, amigos) 7. Conocimiento (experiencia, capacitación, estudio) 8. Identidad (espiritualidad) 9. Autoestima y responsabilidad	
De entorno	10. Ambiente saludable (Aire, agua, naturaleza) 11. Libertad (Derechos y deberes, posibilidad de decidir)	
De acción	12. Trabajo creativo y productivo 13. Recreación (descanso y diversión) 14. Participación (organización, solidaridad, equidad) 15. Comunicación (con otras personas, información, transporte)	

Anexo 4. Medios de vida

Medios de vida	Contribución a satisfacer la necesidad de:
1.Ganadería	
2.Alquiler de potreros	
3.Cultivo de maíz (consumo y venta)	
4.Cultivo frijol (consumo y venta)	
5.Producción de madera (consumo y venta)	
6.Producción de frutos (consumo y venta)	
7.Producción de postes para cercas	
8.Producción de leña (consumo)	
9.Emigración temporal a la ciudad	
10.Venta de mano de obra	
11. Molienda de caña para panela	

Anexo 5. Glosario náhuatl

Palabra	Frase náhuatl	Significado literal en español
Área de conservación	Tlalli kampa onka weyi kuantitlamitl	Tierra donde hay gran abundancia de árboles grandes
Bebedero	Kampa tikinamaka mowakaxwa	Dónde les das agua a tus vacas
Estrategia	Tlake timoiltok tichiwas	Qué ha pensado hacer
Frecuencia del manejo	Keski welta tikuamaxima o tikintlatzontelikia pan se xiwitl	Cuántas veces los poda o los limpia al año
Forraje	Kuaxiwime tlen kikua wakaxme	Hojas de árboles que consumen las vacas
Interesados	Nokinekih	Quieren
Manejo	Kenihkatza tikinmalwiya kuatinih	Cuáles son los cuidados que les da a los árboles
Potrero	Tlalli kampa onka zacatl	Tierra donde hay pasto

Anexo 6. Nombre de los potreros de los productores

N. Productor	Nombre de potreros	Área (Ha)	Tipo de manejo
1	Tenexaco	3.5	Ganadería cría
	Tepeco	3	Ganadería cría + agricultura
	Tzapotitla	2	Ganadería cría
	Joya agua bendita	2	Ganadería cría
	Naly	1	Ganadería cría
2	Tzapotitla	7	Ganadería cría
	Chiatitla	3.4	Ganadería cría

3	Awacatitla	3.55	Ganadería cría + agricultura
	Tecorral	1.1	Ganadería cría
	Tlapani	1	Ganadería cría
4	Joya agua bendita	2.9	Ganadería cría
	Tetzakualtzintla	1.5	Ganadería cría + agricultura
5	Ekuatitla	2	Ganadería cría
6	Atenoxchintla	3	Ganadería cría + agricultura
	Owateno	2	Ganadería cría
	Ayolia	0.75	Ganadería cría
7	Owateno	3	Ganadería cría
	Tepetlatipa	2	Ganadería cría
8	Chote tlacomoli	1.79	Ganadería cría
	Ateno	2.5	Ganadería cría + agricultura
	Tlamaya	0.75	Ganadería cría + agricultura
9	Ayolia	1	Ganadería cría
	Palzoquitl	1.5	Ganadería cría
	Palzoquitl	1.5	Ganadería cría
10	Zapotitla	2.5	Ganadería cría
	Tenexaco	2	Ganadería cría
11	Joya de awateno	4.5	Ganadería cría + agricultura
12	Pemochtitla	2.32	Ganadería cría
	Cafentitla	1.5	Ganadería cría
13	Tenexaco	6	Ganadería cría
14	Ayoli	5	Ganadería cría + agricultura
15	Tepeco	5	Ganadería cría
16	Tenexaco	5.5	Ganadería cría
17	Ecuatitla	1	Ganadería cría + agricultura
18	Pawatitla	2	Ganadería cría
	Witztipa	2.5	Ganadería cría
19	Awateno	2	Ganadería cría + agricultura
	Awateno	3	Ganadería cría + agricultura
20	Cilanzintla	4	Ganadería cría
	Ayoli	2	Ganadería cría
21	Pemoch	2	Ganadería cría
	Tecorral	3	Ganadería cría
22	Ecuatitla	2.5	Ganadería cría + agricultura
	Tecorral	2.3	Ganadería cría
	La loma	1	Ganadería cría + agricultura
23	Owateno	1	Ganadería cría + agricultura
24	Acuapa	1.5	Ganadería cría
	Tlamaya	0.75	Ganadería cría + agricultura

25	Ayolia	2.5	Ganadería cría
	Acatzintla	0.75	Ganadería cría
26	Istahkahuayo	6	Ganadería cría
27	Ayolia	1	Ganadería cría + agricultura
28	Joya del chote	2	Ganadería cría
	Joya del cafetal	2	Ganadería cría + agricultura
29	Ayolia	1	Ganadería cría + agricultura
	Tenexaco	2	Ganadería cría
30	Tepeco	3	Ganadería cría + agricultura
	Ekuatitla	2.5	Ganadería cría

Anexo 7. Características de las especies leñosas para sombra

Nombre local	Nombre náhuatl	Nombre científico	Conocimiento sobre características de las especies
Cuajilote	Chote	<i>Parmentiera aculeata</i>	-Perennifolio -Rápido rebrote -Árbol grande -Presencia de bromelias en las ramas ayuda a que haya más sombra -Copa grande
Aguacate	Awakatl	<i>Persea americana</i>	-Árbol grande -Hojas anchas
Alzaprima	Petko	<i>Carpodiptera ameliae</i>	-Hojas grandes -Caducifolio
Mango	Manco	<i>Mangifera indica</i>	-Árbol grande -Perennifolio -Hojas grandes
Amate	Silamatl	<i>Ficus aurea</i>	-Árbol grande -Perennifolio
Brasil	Koskuawitl	<i>Harpalyce arborescens</i>	-Caducifolio -Tardan en rebrotar -Posee hojas abundantes -Árbol mediano -Genera sombra regular
Carnavalito	Candelillo	<i>Senna spectabilis</i>	-Genera buena sombra
Cedro	Teokuawitl	<i>Cedrela odorata</i>	-Hoja abundante -Árbol grande -Copa grande -Hojas medianas -Genera buena sombra
Chijol	Nexkuawitl	<i>Piscidia piscipula</i>	-Perennifolio -Tarda un poco en rebrotar -Hojas grandes -Árbol grande -Genera buena sombra
Frijolillo	Ekuawitl	<i>Cojoba arborea</i>	-Árbol grande -Genera buena sombra -Posee hojas finas, pero densas -No se le caen las hojas completamente
Guácima	Akech	<i>Guazuma ulmifolia</i>	-Caducifolia -Tardan en rebrotar -Árbol grande -Copa grande -Fronoso -Cuando tiene hojas da buena sombra -Rápido rebrote
Jinicuil	Tokomocholowihtli	<i>Inga jinicuil</i>	-Perennifolio

Mandarina	Mandarina	<i>Citrus nobilis</i>	-Perennifolio
Mora	Chichihtli	<i>Maclura tinctoria</i>	-Árbol grande -Copa grande
Naranja	Alaxox	<i>Citrus cinensis</i>	-Perennifolio
Ojite	Ohoxihtli	<i>Brusimum alicastrum</i>	-Rebrota rápido después de que se le caen las hojas
Quiebracho	Tenkis	<i>Diphysa americana</i>	-Genera buena sombra -Tarda un poco en rebrotar -Árbol grande -Rebrota rápido con las podas
Palo de agua	Tamalkuawitl	<i>Dendropanax arboreus</i>	-Rebrota rápido -Hojas grandes -Casi no se le caen las hojas -Así como le caen las hojas van rebrotando
Palo mulato	Chaca	<i>Bursera simaruba</i>	-Caducifolio -Árbol grande -Copa grande
Árbol blanco	Tempixkistli	<i>Bumelia persimilis</i>	-Árbol grande -Así como se le caen las hojas le van rebrotando
Palo misanteco	Kuichkuawitl	<i>Licaria capitata</i>	-Casi no se le caen las hojas -Árbol grande
Palo azul	Kowahtli	<i>Eysenhardtia polystachya</i>	-No es bueno -Tiene la copa rala -Hojas muy pequeña
Palo de rosa	Teokechole	<i>Tabebuia rosea</i>	-Caducifolio -Casi no es bueno
Palo santo	Kuihlotl	<i>Croton reflexifolius</i>	-Casi no da sombra
Sangregado	Eskuawitl	<i>Croton draco</i>	-No soporta podas -Pocos años de vida -Más o menos da sombra -Casi no se le caen las hojas
Tepeguaje	Tzikuawitl	<i>Lysiloma acapulcense</i>	-Rebrota rápido

Anexo 8. Características de las especies leñosas para cercas vivas

Nombre local	Nombre náhuatl	Nombre científico	Conocimiento sobre características de las especies
Brasil	Koskuawitl	<i>Harpalyce arborescens</i>	-Rápido establecimiento -Uso de semilla para la siembra (la siembra se realiza bajo el poste) -Es resistente
Chijol	Nexkuawitl	<i>Piscidia piscipula</i>	-Rápido establecimiento -Resistente -Daña el alambre
Colorín	Pemoch	<i>Erythrina americana</i>	-Daña el alambre
Cuajilote	Chote	<i>Parmentiera aculeata</i>	-Daña el alambre
Cucharillo	Istawitztl	<i>Trichilia havanensis</i>	-Daña el alambre
Guaje	Waxkuawitl	<i>Leucaena leucocephala</i>	-Es resistente
Guácima	Akech	<i>Guazuma ulmifolia</i>	-Daña el alambre -Más disponible -Rápido establecimiento
Mora	Chichihtli	<i>Maclura tinctoria</i>	-Se le caen las hojas -Daña el alambre
Palo de temazate	Piste	<i>Eugenia capuli</i>	-Se usa poco
Palo mulato	Chaca	<i>Bursera simaruba</i>	-El tallo se engruesa, daña el alambre -No se seca -Rápido establecimiento
Palo azul	Kowahtli	<i>Eysenhardtia polystachya</i>	-Árbol resistente
Palo santo	Kuihlotl	<i>Croton reflexifolius</i>	-El tallo no se engruesa
Quiebracho	Tenkis	<i>Diphysa americana</i>	-Rápido establecimiento -Es resistente -No daña el alambre
Vara	Varahkuawitl	<i>Gliricidia sepium</i>	-Rápido establecimiento -No daña el alambre -Soporta sequías prolongadas -Se utilizan los brotes para nuevos postes

Anexo 9. Características de las especies leñosas para especies forrajeras

Nombre local	Nombre náhuatl	Nombre científico	Conocimiento sobre características de las especies
Guácima	Akech	<i>Guazuma ulmifolia</i>	-Consumen frutos y hojas -Rápido rebrote -Disponibilidad en casi todo el año
Chijol	Nexkuawitl	<i>Piscidia piscipula</i>	-Consumo de hojas nuevas
Colorín	Pemoch	<i>Erythrina americana</i>	-Producción de abundante hoja
Cuajilote	Chote	<i>Parmentiera aculeata</i>	-Consumen fruto, hoja y flor -Disponible en tiempo de sequía
Guaje	Waxkuawitl	<i>Leucaena leucocephala</i>	-Produce poca hoja -Consumen hojas, pero la producción es poca
Jonote	Alawaktli	<i>Heliocarpus appendiculatus</i>	-Rápido rebrote
Ojite	Ohoxihtli	<i>Brusimum alicastrum</i>	-Consumen el fruto
Palo mulato	Chaca	<i>Bursera simaruba</i>	-Rápido rebrote -Se comen la hoja
Palo azul	Kowahtli	<i>Eysenhardtia polystachya</i>	-Siempre está disponible -Les gusta por igual
Palo santo	Kuihlotl	<i>Croton reflexifolius</i>	-Siempre está disponible -Solo lo comen cuando ya no tienen nada que comer -Les gusta comer las hojas -Les gusta, pero hay poca producción
Quiebracho	Tenkis	<i>Diphysa americana</i>	-Se comen las hojas nuevas -Rápido rebrote
Vara	Varahkuawitl	<i>Gliricidia sepium</i>	-Rápido rebrote

Anexo 10. Depósito de ejemplares en el Herbario XAL



Xalapa, Veracruz a 16 de junio de 2016.

Biól. Erika Hernández Hernández:

Por este medio, me permito agradecerle el depósito de 18 ejemplares herborizados de diferentes especies de árboles, Nos. de colecta 1-18 determinados en este herbario.

Sin duda alguna, este material aparte de enriquecer nuestro acervo de plantas vasculares, será de gran utilidad para los estudiosos de las plantas mexicanas.

Sin más por el momento, reciba un cordial saludo.

Atentamente,

Dr. Sergio Avendaño Reyes
Curador del Herbario XAL

HERBARIO XAL

Correo electrónico: sergio.avendano@inecol.mx, teléfono (228) 842-1800 Ext. 3112
Carretera antigua a Coatepec 351, El Haya, 91070 Xalapa, Veracruz, México

Anexo 11. Especies leñosas presentes en los potreros de los productores de la comunidad de Tenantitla, Benito Juárez, Veracruz

Familia	Nombre científico	Nombre náhuatl	FB	ELD	Aab	Arel %	CV	Aab	Arel %
Anacardiaceae	<i>Spondias purpurea</i>	Agosto tamaxokotl	Árbol	x	4	0.2			
Anacardiaceae	<i>Spondias mombin</i>	Kuaxokotl	Árbol	x	3	0.2			
Anacardiaceae	<i>Mangifera indica</i>	Manco	Árbol	x	18	1	x	1	0.9
Anonaceae	<i>Annona reticulata</i>	Koka	Árbol	x	3	0.2			
Apocinaceae	<i>Tabernaemontana alba</i>	Potro itehkis	Arbusto		0	0	x	1	0.9
Araliaceae	<i>Dendropanax arboreus</i>	Tamalkuawitl	Árbol	x	18	1	x	1	0.9
Bignoneaceae	<i>Parmentiera aculeata</i>	Chote	Árbol	x	64	3.7	x	2	1.8
Bignoneaceae	<i>Tabebuia rosea</i>	Teokechole	Árbol	x	18	1			
Bombacaceae	<i>Pseudobombax ellipticum</i>	Xiloxochitl	Árbol	x	2	0.1			
Burseraceae	<i>Protium copal</i>	Copalli	Árbol	x	2	0.1			
Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i>	Chaca	Árbol	x	57	3.3	x	45	39.5
Celastraceae	<i>Wimmeria concolor</i>	Tlaxich	Árbol	x	9	0.5			
Euphorbiaceae	<i>Cnidoscolus multilobus</i>	Tehtzonkilitl	Arbusto		0	0	x	1	0.9
Euphorbiaceae	<i>Croton reflexifolius</i>	Kuihlotl	Arbusto	x	3	0.2	x	1	0.9
Euphorbiaceae	<i>Croton draco</i>	Esquawitl	Árbol	x	43	2.5	x	3	2.6
Fabaceae	<i>Harpalyce arborescens</i>	Koskuawitl	Árbol	x	160	9.1	x	16	14
Fabaceae	<i>Calliandra houstoniana</i>	Tzonkaltepewani	Arbusto	x	1	0.1			
Fabaceae	<i>Senna spectabilis</i>	Candelillo	Arbusto	x	6	0.3			
Fabaceae	<i>Inga paterna</i>	Chalawitl	Árbol	x	6	0.3			
Fabaceae	<i>Piscidia piscipula</i>	Nexkuawitl	Árbol	x	203	11.6	x	1	0.9
Fabaceae	<i>Erythrina americana</i>	Pemoch	Árbol	x	1	0.1			
Fabaceae	<i>Cojoba arborea</i>	Ekuawitl	Árbol	x	3	0.2			
Fabaceae	<i>Leucaena leucocephala</i>	Waxkuawitl	Árbol	x	18	1			
Fabaceae	<i>Inga jinicuil</i>	Tokomocholowitl	Árbol	x	5	0.3			
Fabaceae	<i>Eysenhardtia polystachya</i>	Kowahtli	Arbusto	x	1	0.1			
Fabaceae	<i>Pithecellobium lanceolatum</i>	Witzmochotl	Árbol	x	7	0.4	x	1	0.9
Fabaceae	<i>Diphysa americana</i>	Tenkis	Árbol	x	245	14	x	1	0.9
Fabaceae	<i>Albizia purpusii</i>	Tzonistalli	Árbol	x	1	0.1			
Fabaceae	<i>Lysiloma acapulcensis</i>	Tzikuawitl	Árbol	x	2	0.1			
Fabaceae	<i>Gliricidia sepium</i>	Varahkuawitl	Árbol	x	2	0.1	x	10	8.8
Flacourtiaceae	<i>Zuelania guidonia</i>	Petlakotl	Árbol	x	64	3.7	x	1	0.9
Lauraceae	<i>Persea americana</i>	Awakatl	Árbol	x	20	1.1			
Lauraceae	<i>Nectandra salicifolia</i>	Xolompich	Árbol	x	9	0.5			
Lauraceae	<i>Licaria capitata</i>	Kuichkuawitl	Árbol	x	21	1.2	x	1	0.9
Meliaceae	<i>Swietenia macrophylla</i>	Caoba	Árbol	x	7	0.4			

<i>Meliaceae</i>	<i>Cedrela odorata</i>	Teokuawitl	Árbol	x	105	6	x	3	2.6	
<i>Meliaceae</i>	<i>Trichilia havanensis</i>	Istawitztl	Árbol	x	42	2.4	x	1	0.9	
<i>Moraceae</i>	<i>Ficus aurea</i>	Silamatl	Árbol	x	4	0.2				
<i>Moraceae</i>	<i>Ficus cotinifolia</i>	Amatl	Árbol	x	6	0.3				
<i>Moraceae</i>	<i>Maclura tinctoria</i>	Chichihtli	Árbol	x	15	0.9	x	2	1.8	
<i>Moraceae</i>	<i>Brusimum alicastrum</i>	Ohoxihtli	Árbol	x	1	0.1				
<i>Myrtaceae</i>	<i>Psidium guajava</i>	Chalchokotl	Árbol	x	10	0.6				
<i>Rutaceae</i>	<i>Citrus aurantifolia</i>	Lima	Árbol	x	1	0.1				
<i>Rutaceae</i>	<i>Citrus nobilis</i>	Mandarina	Árbol	x	4	0.2				
<i>Rutaceae</i>	<i>Citrus cinensis</i>	Alaxox	Árbol	x	8	0.5				
<i>Sapindaceae</i>	<i>Cupania dentata</i>	Celkuawitl	Árbol	x	5	0.3				
<i>Sapindaceae</i>	<i>Sapindus saponaria</i>	Wehlol	Árbol	x	4	0.2	x	1	0.9	
<i>Sapotaceae</i>	<i>Chrysophyllum mexicanum</i>	Tepetzapotl	Árbol	x	15	0.9	x	1	0.9	
<i>Solanaceae</i>	<i>Cestrum dumetorum</i>	Nextamalkuawitl	Arbusto	x	2	0.1	x	3	2.6	
<i>Sterculiaceae</i>	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Akech	Árbol	x	493	28.1	x	16	14	
<i>Tiliaceae</i>	<i>Carpodiptera ameliae</i>	Petko	Árbol	x	3	0.2				
<i>Tiliaceae</i>	<i>Heliocarpus appendiculatus</i>	Alawaktli	Árbol	x	6	0.3				
<i>Verbenaceae</i>	<i>Lippia myriocephala</i>	Tzinpalankakuawitl	Árbol	x	2	0.1	x	1	0.9	
	Total				51	1752	100	23	114	100

FB= Forma biológica, **ELD**= Especies leñosas dispersas, **Aab**=Abundancia absoluta, **Arel**=Abundancia relativa, **CV**=Cercas vivas

Anexo 12. Nombre en español de las especies leñosas

Nombre científico	Nombre local
<i>Spondias purpurea</i>	Ciruela
<i>Spondias mombin</i>	Jobo
<i>Mangifera indica</i>	Mango
<i>Annona reticulata</i>	Anona
<i>Tabernaemontana alba</i>	Cojón de gato
<i>Dendropanax arboreus</i>	Palo de agua
<i>Parmentiera aculeata</i>	Cuajilote
<i>Tabebuia rosea</i>	Palo de rosa
<i>Pseudobombax ellipticum</i>	Cabellos de ángel
<i>Protium copal</i>	Copal
<i>Bursera simaruba</i>	Palo mulato
<i>Wimmeria concolor</i>	Hueso de tigre
<i>Cnidioscolus multilobus</i>	Mala mujer
<i>Croton reflexifolius</i>	Palo santo
<i>Croton draco</i>	Sangregado
<i>Harpalyce arborescens</i>	Brasil
<i>Calliandra houstoniana</i>	Cabeza de ángel

<i>Senna spectabilis</i>	Carnavalito
<i>Inga paterna</i>	Chalahuite
<i>Piscidia piscipula</i>	Chijol
<i>Erythrina americana</i>	Colorín
<i>Cojoba arbórea</i>	Frijolillo
<i>Leucaena leucocephala</i>	Guaje
<i>Inga jinicuil</i>	Jinicuil
<i>Eysenhardtia polystachya</i>	Palo azul
<i>Pithecellobium lanceolatum</i>	Peleple
<i>Diphysa americana</i>	Quiebracho
<i>Albizia purpusii</i>	Tepozonte
<i>Lysiloma acapulcensis</i>	Tepeguaje
<i>Gliricidia sepium</i>	Vara
<i>Zuelania guidonia</i>	Volador
<i>Persea americana</i>	Aguacate
<i>Nectandra salicifolia</i>	Laurel
<i>Licaria capitata</i>	Palo misanteco
<i>Swietenia macrophylla</i>	Caoba
<i>Cedrela odorata</i>	Cedro
<i>Trichilia havanensis</i>	Cucharillo
<i>Ficus aurea</i>	Amate
<i>Ficus cotinifolia</i>	Higuerón
<i>Maclura tinctoria</i>	Mora
<i>Brusimum alicastrum</i>	Ojite
<i>Psidium guajava</i>	Guayaba
<i>Citrus aurantifolia</i>	Lima
<i>Citrus nobilis</i>	Mandarina
<i>Citrus cinensis</i>	Naranja
<i>Cupania dentata</i>	Cuisal
<i>Sapindus saponaria</i>	Jaboncillo
<i>Chrysophyllum mexicanum</i>	Caimito cimarrón
<i>Cestrum dumetorum</i>	Palo de nixtamal
<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guácimo
<i>Carpodiptera ameliae</i>	Alzaprima
<i>Heliocarpus appendiculatus</i>	Jonote
<i>Lippia myriocephala</i>	Chiquinay blanco