



COLEGIO DE POSTGRADUADOS

INSTITUCIÓN DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN EN CIENCIAS AGRÍCOLAS

CAMPUS MONTECILLO

POSTGRADO DE BOTÁNICA

**¿SE PUEDE AUMENTAR LA DIVERSIDAD ARBÓREA
EN POTREROS? ESPECIES POTENCIALES Y
CRITERIOS DE LA POBLACIÓN LOCAL EN DOS
COMUNIDADES TROPICALES DE VERACRUZ,
MÉXICO.**

JUANA ORTIZ TIMOTEO

TESIS

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

DOCTORA EN CIENCIAS

MONTECILLO, TEXCOCO, ESTADO DE MÉXICO

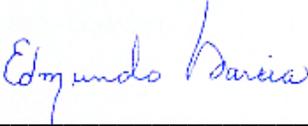
2021

La presente tesis titulada: **¿Se puede aumentar la diversidad arbórea en potreros? Especies potenciales y criterios de la población local en dos comunidades tropicales de Veracruz, México**, realizada por la alumna: **Juana Ortiz Timoteo**, bajo la dirección del Consejo Particular indicado, ha sido aprobada por el mismo y aceptada como requisito parcial para obtener el grado de:

DOCTORA EN CIENCIAS
BOTÁNICA

CONSEJO PARTICULAR

CONSEJERA 
DRA. HEIKE VIBRANS LINDEMANN

ASESOR 
DR. EDMUNDO GARCÍA MOYA

ASESOR 
DR. MARÍO LUNA CAVAZOS

ASESORA 
DRA. KAREN A. KAINER

Montecillo, Texcoco, Estado de México, febrero de 2021

¿SE PUEDE AUMENTAR LA DIVERSIDAD ARBÓREA EN POTREROS? ESPECIES POTENCIALES Y CRITERIOS DE LA POBLACIÓN LOCAL EN DOS COMUNIDADES TROPICALES DE VERACRUZ, MÉXICO.

Juana Ortiz Timoteo, Dra.

Colegio de Postgraduados, 2021

RESUMEN

Veracruz es un estado que cuenta con alta biodiversidad, pero el uso de la tierra ha ido cambiando, sobre todo en el último medio siglo. En el sureste del estado, la mayoría de las selvas se han transformado en potreros para la ganadería extensiva, lo que ha fragmentado el paisaje y causado erosión y compactación del suelo. Dentro de sus áreas de aprovechamiento los productores ganaderos mantienen intencionalmente algunos árboles dispersos y cercos vivos. El objetivo general de este estudio fue entender la importancia que tienen los árboles en de los potreros. Los objetivos específicos fueron a) documentar la historia oral del cambio de uso de la tierra y la percepción de los ganaderos en relación con el arbolado, b) documentar el conocimiento local sobre el uso de los árboles, combinado con el análisis de las prácticas de manejo en los potreros, c) evaluar las razones de los ejidatarios para tener o no árboles en sus potreros d) describir la riqueza y diversidad de las especies arbóreas de los potreros, y relacionarla con la gestión, e) identificar las especies arbóreas apropiadas para enriquecer los potreros con base en el conocimiento local, y f) indagar sobre el conocimiento de los adolescentes sobre las actividades ganaderas y el uso de los árboles. El área de estudio consistió de dos ejidos del municipio de Jesús Carranza, Veracruz. Se aplicaron entrevistas semiestructuradas y talleres participativos a 35 ganaderos, y en sus 35 potreros se muestrearon los árboles dispersos y cercos vivos. Se analizó la riqueza, diversidad y estructura del arbolado. Los resultados obtenidos permitieron dilucidar que la región fue poblada por personas tanto de origen indígena como mestiza, que buscaban tierras para cultivar y que desde hace aproximadamente 35 años iniciaron un proceso de transición hacia la ganadería, actualmente la principal actividad económica. Influyeron decisivamente programas del gobierno, y también algunos eventos catastróficos. Los ejidatarios y estudiantes de telesecundaria estuvieron conscientes de las problemáticas ambientales, sobre todo el aumento en la temperatura, la erosión y la pérdida de la

vegetación. Las principales razones de mantener los árboles fueron por sus beneficios ambientales, sociales y económicos (tales como sombra, leña, madera, frutos, y la conservación). Se encontraron 106 especies tanto de árboles dispersos (88) como cercos vivos (52) en las 35 unidades de muestreo. Las 92 especies identificadas se distribuyeron en 32 familias, de éstas, Fabaceae incluyó el mayor número de especies (19). La diversidad de los árboles dispersos fue de mediana a alta con el índice de Shannon-Wiener, mientras que los cercos vivos tenían valores relativamente bajos. Las especies de mayor importancia fueron *Coccoloba barbadensis*, *Gliricidia sepium*, *Tabebuia rosea* y *Zanthoxylum riedelianum*. Los usos más frecuentes correspondieron a construcción rural y sombra, seguido de alimenticio o frutal y leña. Se debe analizar modificaciones al sistema productivo, que permita mejorar la producción y la conservación de la vegetación, sobre todo con el establecimiento de sistemas silvopastoriles para disminuir los impactos negativos de la ganadería extensiva. Este trabajo muestra que existen buenas condiciones para este proceso en la región de estudio.

Palabras clave: Potreros, árboles dispersos, cercos vivos, ejidatarios, ganadería extensiva, uso de la tierra.

**CAN TREE DIVERSITY BE INCREASED IN PASTURES? POTENTIAL SPECIES AND
CRITERIA OF LOCAL POPULATIONS IN TWO TROPICAL COMMUNITIES OF
VERACRUZ, MEXICO.**

Juana Ortiz Timoteo, Dra.

Colegio de Postgraduados, 2021

ABSTRACT

Veracruz is a state with high biodiversity, but land use has been changing, especially in the last half century. In the southeastern part of the state, most of the forests have been transformed into pastures for extensive cattle ranching, which has fragmented the landscape and caused erosion and soil compaction. Small-scale ranchers intentionally maintain some dispersed trees and live fences. The general objective of this study was to understand the importance of trees in pastures. The specific objectives were to a) document the oral history of land use change and ranchers' perceptions of trees, b) document local knowledge about tree use, combined with analysis of management practices in the pastures, c) evaluate *ejidatarios'* reasons for having or not having trees in their pastures, d) describe the richness and diversity of tree species in the pastures, and relate it to management, e) identify appropriate tree species to enrich the pastures based on local knowledge, and f) investigate adolescents' knowledge of livestock activities and tree use. The study area consisted of two ejidos in the municipality of Jesús Carranza, Veracruz. Semi-structured interviews and participatory workshops were applied to 35 cattle ranchers, and their 35 pastures surveyed for dispersed trees and live fences. The richness, diversity and structure of the tree vegetation was analyzed. The region was populated by people of both indigenous and mestizo origin who were searching for land to farm. Approximately 35 years ago they began transitioning to cattle ranching, currently the main economic activity. Government programs, as well as some catastrophic events, had a decisive influence. The ranchers (*ejidatarios*) and high school students were aware of the environmental problems, especially the increase in temperature, erosion and loss of vegetation. The main reasons for maintaining trees were for their environmental, social and economic benefits (such as shade, firewood, timber, fruit, and conservation). We found 106 species of both dispersed trees (88) and live fences (52) in the 35 survey plots. The 92 identified species were distributed in 32 families, of these, Fabaceae included the

highest number of species (19). The diversity of the dispersed trees was medium to high with the Shannon-Wiener index, whereas the live fences had relatively low values. The most important species were *Coccoloba barbadensis*, *Gliricidia sepium*, *Tabebuia rosea* and *Zanthoxylum riedelianum*. The most frequent uses were for rural construction and shade, followed by food or fruit and firewood. Modifications to the production system should be analyzed in order to improve production and vegetation conservation, especially by establishing silvopastoral systems to reduce the negative impacts of extensive cattle ranching. This work shows that there are good conditions for this process in the study area.

Keywords: Pastures, dispersed trees, living fences, *ejidatarios*, extensive cattle ranching, land use.

DEDICATORIA

A Dios por haberme dado a la mejor familia que puedo tener.

Con todo mi amor a mis padres Moisés y Emilia que son para mí el tesoro más preciado que Dios me ha dado. Por ser los pilares fundamentales de mi vida, por creer en mí, por brindarme su cariño, confianza y apoyo incondicional; por enseñarme los valores de la vida y por sus consejos.

A mis hermanas Ricarda, Virginia, Emilia, Mónica y Antonia por ser un ejemplo a seguir, por su amistad, su cariño y apoyo a lo largo de mi vida. Les agradezco de todo corazón por todos los agradables momentos que hemos pasado juntas.

A mi hermano Moisés por su amistad y apoyo incondicional.

A mis sobrinos Jordi, Arlette y Toñito por todos los momentos de alegría que me hacen pasar.

AGRADECIMIENTOS

Al Colegio de Postgraduados (COLPOS), Campus Montecillo, Texcoco por brindarme la oportunidad de estudiar el Doctorado en Ciencias en Botánica.

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) por el otorgamiento de la beca para estudiar el Posgrado en Botánica.

A mi consejera: la Dra. Heike por su tiempo y dedicación para dirigir esta tesis, por sus acertadas observaciones y por todo su apoyo brindado en el transcurso del posgrado.

A mis asesores: el Dr. Edmundo y el Dr. Mario por sus enseñanzas, por revisar este trabajo de investigación y por sus apropiadas sugerencias.

A mi asesora externa: la Dra. Karen por sus pertinentes comentarios, por ofrecerme la oportunidad de hacer una estancia en la Universidad de Florida y por su entusiasmo al transmitirme sus conocimientos.

A mis sinodales: El Dr. Carlos y el Dr. Odilón por sus oportunas recomendaciones y mostrar conformidad para la culminación de este trabajo.

A mi papá por su paciencia, por darse el tiempo de trasladarme algunas veces a mis muestreos, entrevistas y talleres; y por acompañarme para que los ejidatarios no mostraran desconfianza.

A mi mamá por su apoyo incondicional, por acompañarme a los talleres, por sus oraciones, por preocuparse en todo momento por mí y ayudarme a pensar mis colectas de campo.

A mis hermanas: a Rita por acompañarme siempre sin importar nada a mis entrevistas, talleres y muestreos. A Vicky y Mily por su compañía y apoyo en el trabajo de campo.

A Rodrigo por su amistad, apoyo y afecto; por animarme en todos los momentos que he pasado en esta etapa de mi vida. Por su contribución en el trabajo de campo y por revisar mis análisis de datos.

A Vega (JAVS) por su amistad, aprecio y paciencia; por motivarme a seguir adelante en los momentos de desesperación. Por las retas de fucho y que con su actitud personal ha hecho mi permanencia más llevadera en este trayecto de mi vida.

A mis ex-rommies: Vicky, Luis (Nel) y Maggie por su amistad, por su compañía, por las experiencias compartidas y por haber formado parte de mi estancia en el CP.

A mis sobrinos: Luz, Laura y Lalo por apoyarme algunas veces en el trabajo de campo.

Al Dr. Guillermo Ibarra por compartirme de sus conocimientos sobre los árboles tropicales.

A todos mis profesores del COLPOS que me instruyeron con sus conocimientos.

A los ejidatarios de Veinticuatro de Febrero y Ricardo Flores Magón por brindarme la oportunidad de llevar a cabo este trabajo de investigación, por la confianza otorgada. Gracias a los que se dieron el tiempo para darme un recorrido en sus potreros.

A las secretarias de Botánica: en especial Vero y Cori, que me apoyaron en todos los trámites requeridos en el transcurso del posgrado.

CONTENIDO

RESUMEN	iv
ABSTRACT	vi
LISTA DE CUADROS	xiv
LISTA DE FIGURAS	xv
INTRODUCCIÓN GENERAL	1
OBJETIVOS	4
Objetivo General	4
Objetivos Específicos	4
Literatura Citada	5
CAPÍTULO 1. PERCEPCIÓN HISTÓRICA DEL CAMBIO DE USO DE LA TIERRA EN EL TRÓPICO VERACRUZANO, MÉXICO	7
1.1. RESUMEN	7
1.2. INTRODUCCIÓN	8
1.3. ÁREA DE ESTUDIO	9
1.4. MÉTODOS	11
1.4.1. Entrevistas a ganaderos	11
1.4.2. Entrevistas a estudiantes de telesecundaria	13
1.5. RESULTADOS	13
1.5.1. Historia del desmonte	13
1.5.2. Historia del uso de la tierra en Veinticuatro	15
1.5.3. Historia del uso de la tierra en Magón	19
1.5.4. Problemas identificados por los ejidatarios en los potreros	21
1.5.5. Percepción del cambio ambiental	21
1.5.6. Conocimiento de los estudiantes de telesecundaria	24
1.5.6.1. Árboles preferidos	24
1.5.6.2. Especies de árboles reconocidos	25
1.5.6.3. Percepción de pasado, presente y futuro	27
1.5.6.4. Participación en las actividades ganaderas	28
1.5.6.5. Actividades después de clases	28

1.6.	DISCUSIÓN	29
1.6.1.	Causales del desmonte	29
1.6.2.	Historia sobre el cambio en el uso de la tierra	30
1.6.3.	Percepciones del cambio en las condiciones ambientales	32
1.6.4.	Apreciación ambiental de los estudiantes	33
1.7.	CONCLUSIONES	34
1.8.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	35
CHAPTER 2. TREES IN PASTURES: LOCAL KNOWLEDGE, MANAGEMENT AND MOTIVES IN TROPICAL VERACRUZ, MEXICO		39
2.1.	ABSTRACT	39
2.2.	INTRODUCTION	39
2.3.	THE STUDY AREA	41
2.4.	METHODS	43
2.4.1.	Fieldwork	43
2.4.2.	Analysis	44
2.5.	RESULTS	45
2.5.1.	Land and cattle management practices	45
2.5.2.	Use-value of trees	49
2.5.3.	Reasons given by <i>ejidatarios</i> for having trees	50
2.5.4.	Use-value of trees	52
2.6.	DISCUSSION	53
2.6.1.	Pasture management	53
2.6.2.	Tree species	54
2.6.3.	<i>Ejidatarios'</i> reasons for having trees	55
2.6.3.1.	Environmental benefits	55
2.6.3.2.	Social and economic benefits	56
2.6.3.3.	Tree use-value	57
2.7.	CONCLUSIONS	57
2.8.	BIBLIOGRAPHIC REFERENCES	58
CAPÍTULO 3. DIVERSIDAD Y USOS DE ESPECIES ARBÓREAS EN DOS COMUNIDADES DEL SUR DE VERACRUZ, MÉXICO		62

3.1.	RESUMEN	62
3.2.	INTRODUCCIÓN	63
3.3.	ÁREA DE ESTUDIO	64
3.4.	MÉTODOS	66
3.4.1.	Diversidad y estructura de la vegetación arbórea	66
3.4.2.	Análisis de la riqueza, diversidad y estructura de la vegetación	67
3.4.3.	Diversidad Alfa	67
3.4.4.	Semejanza florística entre ejidos	67
3.4.5.	Usos de las especies arbóreas	68
3.5.	RESULTADOS	68
3.5.1.	Composición florística y datos estructurales	68
3.5.2.	Diversidad, semejanza y agrupación	72
3.5.3.	Utilización de las especies arbóreas y recomendaciones	75
3.6.	DISCUSIÓN	80
3.7.	CONCLUSIONES	87
3.8.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	87
	CONCLUSIONES GENERALES	92
	ANEXOS	94

LISTA DE CUADROS

CAPÍTULO 1. PERCEPCIÓN HISTÓRICA DEL CAMBIO DE USO DE LA TIERRA EN EL TRÓPICO VERACRUZANO, MÉXICO

Cuadro 1.1. Línea del tiempo que resume los procesos de cambio de uso de la tierra en el ejido de Veinticuatro de Febrero	18
Cuadro 1.2. Línea del tiempo que resume los procesos del cambio de uso de la tierra en el ejido de Ricardo Flores Magón	20
Cuadro 1.3. Percepciones de los ejidatarios acerca de las consecuencias a largo plazo del desmonte de la selva.....	22

CHAPTER 2. TREES IN PASTURES: LOCAL KNOWLEDGE, MANAGEMENT AND MOTIVES IN TROPICAL VERACRUZ, MEXICO

Table 2.1. General information on both <i>ejidos</i> of the study area (INEGI, 2010).	42
---	----

CAPÍTULO 3. DIVERSIDAD Y USOS DE ESPECIES ARBÓREAS EN DOS COMUNIDADES DEL SUR DE VERACRUZ, MÉXICO

Cuadro 3.1. Datos dasométricos de los árboles dispersos y cercos vivos para ambos ejidos.	71
Cuadro 3.2. Especies arbóreas recomendadas para ambos ejidos (Pennington y Sarukhán, 2005; Niembro <i>et al.</i> , 2010).	78
Cuadro 3.3. Datos comparados sobre la riqueza de especies arbóreas registrados en diferentes tipos de vegetación en Mesoamérica, las familias y especies dominantes, y el tamaño del muestreo.	81
Cuadro 3.4. Resumen de las características compartidas y diferencias entre el arbolado disperso y los cercos vivos.	86

LISTA DE FIGURAS

CAPÍTULO 1. PERCEPCIÓN HISTÓRICA DEL CAMBIO DE USO DE LA TIERRA EN EL TRÓPICO VERACRUZANO, MÉXICO

Figura 1.1. Ubicación de los ejidos de estudio: Veinticuatro de Febrero y Ricardo Flores Magón, Municipio Jesús Carranza, Veracruz, México.	10
Figura 1.2. Motivos del desmonte de la selva de acuerdo con los participantes del taller (n = 17) en los ejidos Veinticuatro de Febrero y Ricardo Flores Magón, Municipio Jesús Carranza, Veracruz, México, 2017-18.	14
Figura 1.3. Árboles desmontados durante la tala inicial de la selva según los asistentes al taller (n = 17; 37 especies, 187 menciones).	15
Figura 1.4. Especies de árboles preferidos por los estudiantes de telesecundaria (n = 25).	24
Figura 1.5. Especies de árboles enlistados por al menos tres estudiantes (n = 25).	25
Figura 1.6. Usos de las especies de árboles enlistados por los estudiantes de la telesecundaria (n = 25).	26
Figura 1.7. Contribuciones importantes de la selva según de los estudiantes de telesecundaria (n = 25).	27
Figura 1.8. Actividades de los estudiantes después de clases (n = 25).	29

Capítulo 2. TREES IN PASTURES: LOCAL KNOWLEDGE, MANAGEMENT AND MOTIVES IN TROPICAL VERACRUZ, MEXICO

Figura 2.1. Cattle breeds kept on the study pastures in <i>Veinticuatro de Febrero</i> (n= 25) and <i>Ricardo Flores Magón</i> (n= 10).	46
Figura 2.2. Tree species in pastures: proportions of reports by the <i>ejidatarios</i> (n = 35).	47
Figura 2.3. Forage trees in pastures: proportion of reports by <i>ejidatarios</i> in individual interviews (n = 35).	48
Figura 2.4. Trees preferred by farmers based on free listing data in the workshop (n= 17).	49
Figura 2.5. Main uses of pasture trees, based on the workshop interviews.	50

Figure 2.6. Principal reasons for having trees in pastures, based on workshop data. ...	51
Figure 2.7. Environmental, social and economic-productive criteria for having trees in pastures, based on workshop data.	52
Figure 2.8. Use-value (UV) of tree species in both <i>ejidos</i> : comparing the results of interviews (I) and workshops (W) in Vienticuatro de Febrero (VF) and Ricardo Flores Magón (RFM), Veracruz.	53

**CAPÍTULO 3. DIVERSIDAD Y USOS DE ESPECIES ARBÓREAS EN DOS
COMUNIDADES DEL SUR DE VERACRUZ, MÉXICO**

Figura 3.1. Número de individuos (abundancia) por especie entre árboles dispersos y cercos vivos en ambos ejidos (VF: Veinticuatro de Febrero, n=25; RFM: Ricardo Flores Magón, n=10).	69
Figura 3.2. Semejanza florística entre los potreros de ambos ejidos (M = Magón; V = Veinticuatro; agrupamiento con Flexible Beta con el coeficiente de Sørensen).	73
Figura 3.3. Análisis de correspondencia para la ordenación de los sitios y especies (M = Magón; V = Veinticuatro). Los acrónimos de las especies vienen referidos en la parte final del texto como anexo.	75
Figura 3.4. Usos de las especies arbóreas muestreadas en los potreros (cada especie puede tener varios usos).	76
Figura 3.5. Agrupación de las especies arbóreas de acuerdo con los usos. Los acrónimos de las especies vienen referidos en la parte final del texto como anexo.	77

INTRODUCCIÓN GENERAL

La biodiversidad de México se caracteriza por su gran riqueza de especies, endemismos, especies cultivadas y sus parientes silvestres, resultado de la heterogeneidad de paisajes en las que se distribuyen, lo que implica grandes desafíos para su conservación (Sarukhán, 2012). A nivel nacional, el estado de Veracruz se encuentra en el tercer lugar en riqueza de especies vegetales; presenta la mayoría de los climas que se describen en la República Mexicana, cuenta con diferentes condiciones topográficas con altitudes que van del nivel del mar hasta el punto más alto que es el Pico de Orizaba (5,747 msnm) (CONABIO, 2013).

El uso de la tierra más destacado en las regiones del trópico húmedo es para la ganadería bovina, que se asocia con la transformación del paisaje selvático a tierras agrícolas y potreros. Esta ganadería se ha convertido en un problema (Pinto-Ruiz *et al.*, 2010), por la transformación de la vegetación natural a pastizales inducidos con especies exóticas a menudo invasoras (Sarukhán, 2012). La ganadería extensiva como la que se practica en Veracruz se caracteriza por sus bajos índices de producción, manejo inadecuado de los zacates y la erosión del suelo (Villanueva *et al.*, 2006). Sin embargo, se ha convertido en la fuente principal de ingresos (CONABIO, 2011), a pesar de que se ha establecido en terrenos con suelos inapropiados y en áreas montañosas (Crespo, 2008).

La época de estiaje es crítica para la producción animal, debido a que los zacates no cubren los requerimientos nutrimentales del ganado bovino. Como consecuencia los animales pierden peso y disminuyen la producción de leche (Casasola *et al.*, 2001). En áreas sin sombra el ganado sufre de estrés térmico y gasta energía para equilibrar su temperatura (Betancourt *et al.*, 2003). En otros casos, la disminución de las lluvias a lo largo del año causa escasez del alimento al ganado.

Una de las estrategias para mitigar los efectos ambientales en la producción ganadera es a través de los sistemas silvopastoriles, donde se asocian cultivos, zacates, arbustos y árboles con la cría de los animales. Es decir, existe una interacción entre estos, los

animales pueden aprovechar, alimentarse del forraje que aportan arbustos y árboles (Nahed *et al.*, 2012). De acuerdo a Esquivel-Mimenza *et al.* (2011), los sistemas silvopastoriles son “una integración de sistemas de cultivo, que hacen la combinación de árboles, pastos y ganado bovino”.

Los sistemas silvopastoriles integran los árboles-zacate-ganado, lo que beneficia al productor por el incremento de la producción de leche y carne, por la sombra y el alimento adicional, así como otros productos como madera o leña (Pinto-Ruiz *et al.*, 2010; Montagnini *et al.*, 2013; Cuartas *et al.*, 2014; Améndola *et al.*, 2015); se incrementa la biodiversidad, regula y mantiene la temperatura (Cuartas *et al.*, 2014) y el ciclo hidrológico. Es deseable incluir árboles nativos de la zona para que no se tengan problemas de plagas (Esquivel-Mimenza *et al.*, 2011) y se favorezcan interacciones bióticas locales. Los árboles que se encuentran en los límites de los potreros forman un cerco vivo. Los árboles dispersos ayudan a atemperar condiciones térmicas donde se encuentran sitios prioritarios para el ganado (Esquivel *et al.*, 2003).

La asociación de árboles con pastos es una forma de intensificar la ganadería, resultando en una mayor eficiencia del uso de la tierra (Esquivel *et al.*, 2003). Las especies de árboles pueden contribuir a controlar la erosión, mejorar el bienestar de los animales y fijar carbono (Macedo *et al.*, 2015). Además, protegen el suelo, regulan el microclima, reciclan los nutrientes, proveen hábitat para la fauna nativa (Pignataro *et al.*, 2016), contrarrestan la acción violenta del viento (Macedo *et al.*, 2015).

Los ganaderos, al tratar de adoptar estos sistemas, pasan por un proceso dinámico, donde hay interacciones entre los componentes, experimentación y aprendizaje. Para ello, se requiere tiempo, entrega y esfuerzo para lograr sus propósitos a cabalidad (Murgueito *et al.*, 2006). El manejo de las especies se relaciona con las condiciones económicas que se viven en una región determinada, de acuerdo con las necesidades propias de los habitantes (Couttolenc-Brenis *et al.*, 2005). Los sistemas silvopastoriles se han practicado en las comunidades rurales, mediante el fomento de árboles acoplados a sus preferencias y necesidades productivas (Nahed *et al.*, 2012; Pignataro *et al.*, 2016).

Preguntas de Investigación

1. ¿Cuáles fueron las causas de los cambios del uso de la tierra, según la perspectiva de los ganaderos?
2. ¿Cuál es la percepción de los ganaderos sobre los cambios ambientales locales, resultados de la conversión de selvas a potreros?
3. ¿Cuál es su actitud hacia árboles y cobertura forestal actual?
4. ¿Cuál es el conocimiento de los jóvenes con relación al uso de árboles?
5. ¿Cómo se manejan las tierras y el ganado en los potreros?
6. ¿Cuáles son las razones para que los ejidatarios tengan árboles en los potreros o no?
7. ¿Cuáles son los motivos para la selección de especies arbóreas?
8. ¿Cuál es la diversidad de especies de árboles de los potreros?, ¿cuáles son los usos?, ¿cuáles especies arbóreas tienen potencial para enriquecerlos?

OBJETIVOS

Objetivo General

- Entender la importancia que tienen los árboles en los potreros para los ganaderos de dos comunidades del municipio de Jesús Carranza, Veracruz.

Objetivos Específicos

- 1) Describir el proceso histórico del cambio de uso de la tierra, las prácticas de gestión en los potreros, y las percepciones de los ganaderos sobre éstos y los árboles en sus potreros.
- 2) Documentar el conocimiento local sobre los usos de los árboles en los potreros.
- 3) Evaluar las razones dadas por los ganaderos para tener y plantar árboles en sus potreros.
- 4) Describir la riqueza y diversidad de las especies arbóreas de los potreros.
- 5) Identificar especies arbóreas potenciales para enriquecer los potreros con base en el conocimiento local.

La tesis se compone de tres capítulos, los cuales son:

1. Capítulo 1. Percepción histórica del cambio de uso de la tierra en el trópico veracruzano, México.
2. Capítulo 2. Trees in pastures: local knowledge, management and motives in tropical Veracruz, Mexico.
3. Capítulo 3. Diversidad y usos de especies arbóreas en dos comunidades del sur de Veracruz, México.

Literatura Citada

- Améndola, L., F.J. Solorio, J.C. Ku-Vera, R.D. Améndola-Massiotti, H. Zarza y F. Galindo. (2015). Social behaviour of cattle in tropical silvopastoral and monoculture systems. *Animal*, 10(5):863–867.
- Betancourt, K., M. Ibrahim, C.A. Harvey y B. Vargas. (2003). Efecto de la cobertura arbórea sobre el comportamiento animal en fincas ganaderas de doble propósito en Matiguás, Matagalpa, Nicaragua. *Agroforestería de las Américas*, 10:39-40.
- Casasola, F., M. Ibrahim, C. Harvey y C. Kleinn. (2001). Caracterización y productividad de sistemas silvopastoriles tradicionales en Moropotente, Estelí, Nicaragua. *Agroforestería en las Américas*, 8:17-20.
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). (2011). *La biodiversidad en Veracruz: Estudio de Estado*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Gobierno del Estado de Veracruz. Universidad Veracruzana, Instituto de Ecología, A.C. Xalapa, Veracruz, México.
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). (2013). *Estrategia para la Conservación y Uso Sustentable de la Biodiversidad del Estado de Veracruz*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Xalapa, Veracruz, México.
- Couttolenc-Brenis, E., J.A. Cruz-Rodríguez, E. Cedillo P. y M.Á. Musálem. (2005). Uso local y potencial de las especies arbóreas en Camarón de Tejada, Veracruz. *Revista Chapingo Serie Ciencias Forestales y del Ambiente*, 11(1):45-50.
- 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*, 42:329-335.
- Cuartas, C.A., J.F. Naranjo R., A.M. Tarazona M., E. Murgueitio R., J.D. Chará O., J. Ku V., F.J. Solorio S., M.X. Flores E., B. Solorio S. y R. Barahona R. (2014). Contribution of intensive silvopastoral systems to animal performance and to adaptation and mitigation of climate change. *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias*, 27:76-94.
- Esquivel, H., M. Ibrahim, C.A. Harvey, C. Villanueva, T. Benjamin y F.L. Sinclair. (2003). Árboles dispersos en potreros de fincas ganaderas en un ecosistema seco de Costa Rica. *Agroforestería en las Américas*, 10(39):24-29.
- Esquivel-Mimenza, H., M. Ibrahim, C.A. Harvey, T. Benjamin y F.L. Sinclair. (2011). Dispersed trees in pasturelands of cattle farms in a tropical dry ecosystem. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, 14:933-941.
- Macedo, J.R., C. Bosi, M.L. Franceschi N., P. Menezes S., P. Gomes da Cruz y R. Suaiden P. (2015). Microclimate and soil moisture in a silvopastoral system in southeastern Brazil. *Bragantia, Campinas*, 74(1):110-119.

- Montagnini, F., M. Ibrahim y E. Murgueitio R. (2013). Silvopastoral systems and climate change mitigation in Latin America. *Bois et Forêts des Tropiques*, 316(2):3-16.
- Murgueitio, E., P. Cuellar, M. Ibrahim, J. Gobbi, C.A. Cuartas, J.F. Naranjo, A. Zapata, C.E. Mejía, A.F. Zuluaga y F. Casasola. (2006). Adopción de sistemas agroforestales pecuarios. *Pastos y Forrajes*, 29(4):365-381.
- Nahed, J., A. Valdivieso, J. Cámara-Córdova, R. Aguilar, J.D. Grande, M. Ruiz y J. Chi. (2012). El componente arbóreo de los potreros en la región media de la cuenca transfronteriza Grijalva (Chiapas-Tabasco). En *Montañas, pueblos y agua. Dimensiones y realidades de la cuenca Grijalva*, coords. M. González y M.C. Brunel. El Colegio de la Frontera Sur, San Cristóbal de las Casas, Chiapas, México.
- Pignataro, A.G., S.I. Levy T., J.R. Aguirre R., J. Nahed T., M. González E. y N. Rendón C. (2016). Silvopastoral systems of the Chol Mayan ethnic group in southern Mexico: Strategies with a traditional basis. *Journal of Environmental Management*, 181:363-373.
- Pinto-Ruiz, R., D. Hernández, H. Gómez, MA. Cobos, R. Quiroga y D. Pezo. (2010). Árboles forrajeros de tres regiones ganaderas de Chiapas, México: usos y características nutricionales. *Universidad y Ciencia Trópico Húmedo*, 26(1):19-31.
- Sarukhán, J., coord. (2012). *Capital natural de México: Acciones estratégicas para su valoración, preservación y recuperación*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). Tlalpan, México, D.F.
- Villanueva, C., D. Tobar, M. Ibrahim, F. Casasola, J. Barrantes y R. Arguedas. (2006). Árboles dispersos en potreros en fincas ganaderas del Pacífico Central de Costa Rica. *Agroforestería en las Américas*, 45:12-20.

CAPÍTULO 1. PERCEPCIÓN HISTÓRICA DEL CAMBIO DE USO DE LA TIERRA EN EL TRÓPICO VERACRUZANO, MÉXICO

1.1. RESUMEN

Introducción. El municipio de Jesús Carranza, Veracruz, es representativo del trópico mexicano, donde la mayoría de las selvas se han transformado en terrenos ganaderos y agrícolas. Este cambio de uso de tierra ha causado alteraciones ambientales regionales. Objetivo. Conocer la historia oral del cambio de uso de la tierra, las modificaciones ambientales relacionadas y la percepción de los ganaderos locales en relación con el arbolado. Indagar sobre el conocimiento de los adolescentes sobre las actividades ganaderas y el uso de los árboles. Métodos. Se llevaron a cabo entrevistas semiestructuradas individuales y talleres participativos con los ejidatarios de dos ejidos del municipio y con estudiantes de tercer grado de telesecundaria de uno de ellos, en 2017-2018. Resultados. Después de la llegada los migrantes de otras regiones rurales en búsqueda de tierras para cultivar, las actividades y leyes gubernamentales, así como catástrofes (incendios) tuvieron una influencia decisiva. Al inicio, las parcelas se cultivaron con cultivos anuales. Hace aproximadamente 35 años inició un proceso de transición hacia la ganadería, con el apoyo del gobierno, y después de la apertura de vías de acceso a los asentamientos humanos. Ahora es la principal actividad económica. Se considera una fuente de ingreso más constante, y de menos demanda de mano de obra, una vez establecida. La mayoría de los ejidatarios estaba manteniendo árboles en sus potreros para cercos vivos, sombra, forraje y leña/madera, y para mantener los arroyos con cauce en época de estiaje. Los ejidatarios y estudiantes de telesecundaria estaban conscientes de las problemáticas ambientales, sobre todo climáticas y de erosión, que trajo el cambio de uso de la tierra y la pérdida de vegetación. Conclusiones. Los habitantes están preocupados por conservar los fragmentos de vegetación que aún persisten en la región de estudio y están abiertos a experimentar con sistemas silvopastoriles.

1.2. INTRODUCCIÓN

El cambio de uso de la tierra de las selvas al aprovechamiento agropecuario se considera una de las principales problemáticas que afecta al ambiente, sobre todo en los trópicos húmedos (Rosete-Vergés *et al.*, 2014). Altera el clima, la estabilidad del suelo, la fertilidad, los demás servicios ambientales e incrementa la generación de gases de efecto invernadero. Causa variaciones en el régimen de lluvias, incluso aumenta la temperatura local (Torres Lima *et al.*, 2011). Las consecuencias de estas alteraciones afectan a la producción, fragmentan el paisaje y reducen la biodiversidad (Valdivieso-Pérez *et al.*, 2012; Guevara-Hernández *et al.*, 2011; Lira-Noriega *et al.*, 2007).

Hace menos de 100 años, México tenía amplias zonas cubiertas por selvas. La colonización se había acelerado después de la independencia de México; sin embargo, fue limitada por las condiciones climáticas. Pero, durante la década de 1970, se iniciaron programas estatales masivos para el aumento de la producción agrícola, pecuaria y forestal en esta región, y para ofrecer alternativas a poblaciones rurales sin tierra (Fabre Platas, 2011). La Ley del Desmonte fue un programa gubernamental implementado a nivel nacional, principalmente en las regiones tropicales. Hacía legal la asignación de terrenos para “trabajar la tierra”; si no se trabajaba eran consideradas “tierras ociosas”. Esta promoción del desmonte por razones políticas era común en todos los trópicos de la época (Rudel, 2007).

Posterior al desmonte para actividades agrícolas, la mayoría de estas tierras se convirtieron a actividades ganaderas (Valdivieso-Pérez *et al.*, 2012). La ganadería intensiva demanda gran cantidad de insumos y tecnología (Palma, 2005); a menudo no es redituable bajo las condiciones locales. En la actualidad, en el trópico mexicano, la principal forma de uso de tierra es la ganadería extensiva, con una inversión menor, en vacunas, sal, alimento complementario y cercado.

En 2002, quedaban 4.4 millones de hectáreas de selvas, y siguió la deforestación para el uso agrícola (3.4 millones de hectáreas) y ganadero (6.6 millones de hectáreas) (Sánchez Colón *et al.*, 2009). Para el 2010, en el estado de Veracruz se consignaron 605 mil 200

hectáreas de selva alta y mediana, solo el 8.41 % de la superficie (Ellis y Martínez-Bello, 2010).

Los potreros aún cuentan con árboles dispersos y en hileras (cercos vivos) (Lira-Noriega *et al.*, 2007). Su principal función es dar sombra al ganado y ser parte del cercado. La mayoría de los árboles tienen además otros usos para los habitantes y se gestionan de acuerdo con sus necesidades. Existen pocos trabajos que relacionan las observaciones propias de los ganaderos con posibles propuestas para mejoras, p.ej. la adopción de sistemas silvopastoriles y la conservación del arbolado existente.

Este trabajo describe el proceso histórico del cambio de uso de la tierra, las prácticas de gestión en los potreros en dos comunidades del municipio de Jesús Carranza, Veracruz, y las percepciones de los ganaderos sobre éstos y los árboles en sus potreros. Se pretende contestar las siguientes preguntas: ¿Cuáles fueron las causas de los cambios, según la perspectiva de los ganaderos?, ¿Cuál es la percepción de los ganaderos sobre los cambios ambientales locales, resultados de la conversión de selvas a potreros?, ¿Cuál es su actitud hacia árboles y cobertura forestal actual?, y ¿Cuál es el conocimiento de los jóvenes con relación al uso de árboles?

1.3. ÁREA DE ESTUDIO

El área de estudio se localiza en el suroeste del estado de Veracruz (Figura 1.1). Se seleccionaron dos ejidos rurales que pertenecen al municipio de Jesús Carranza: Veinticuatro de Febrero (Veinticuatro), cuyo centro se encuentra en las coordenadas geográficas 17°14'31" N y 94°49'18" O, a una elevación de 83 m, y Ricardo Flores Magón (Magón) en 17°17'30" N y 94°48'46" O, a 60 m (INEGI, 2010). Las comunidades cuentan con un área de bosque comunal (parche de selva alta perennifolia). El ejido es una forma de propiedad colectiva de la tierra en México, que implica derechos de usufructo para los ejidatarios, pero no de venta.

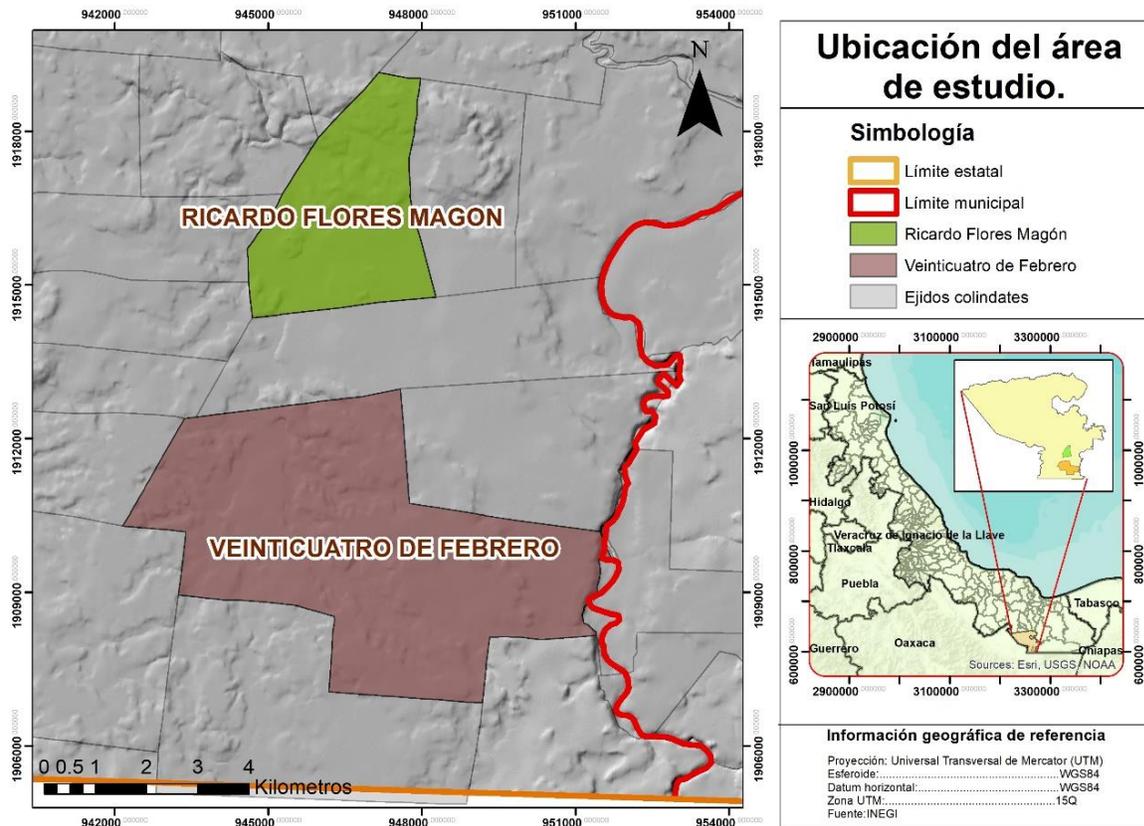


Figura 1.1. Ubicación de los ejidos de estudio: Veinticuatro de Febrero y Ricardo Flores Magón, Municipio Jesús Carranza, Veracruz, México.

El clima es cálido húmedo [Am (f)], con lluvias en verano. La precipitación promedio anual es de 2 300 mm, y ocasionalmente llega a los 3 000 mm. El periodo de lluvias más intenso es de julio a octubre y el de secas de marzo a mayo. La temperatura promedio anual de la zona es de 25° C. El área de estudio está cubierta principalmente por pastizales (70 %) establecidos como potreros para el ganado bovino de doble propósito. En menor proporción hay áreas agrícolas (20 %), con el maíz (*Zea mays*) como cultivo principal. Algunas superficies son acahuales (vegetación secundaria), y quedan algunos remanentes de selva alta perennifolia (10 %) (Toss, 2006).

El cuerpo fluvial más importante de la zona de estudio es el arroyo Paquital, que atraviesa la región y los dos ejidos de estudio. En la región dominan lomeríos suaves, algunos lugares son planos, otros con poca o mucha pendiente. Se asienta sobre rocas

sedimentarias del Mesozoico y del Cenozoico, que se componen de lutitas, calizas y rocas metamórficas (Toss, 2006).

Veinticuatro tiene una población de 582 habitantes y una superficie de 3,118 hectáreas; Magón 260 habitantes y 836 hectáreas (INEGI, 2010). En ambos ejidos, personas de edad avanzada a menudo no saben leer ni escribir; en la actualidad, los jóvenes llegan a estudiar la preparatoria y en una pequeña porción la licenciatura. Se cuenta con luz eléctrica y agua entubada. Los caminos son de terracería, sólo una pequeña parte está pavimentada. Cada una de las comunidades tiene una clínica rural. Veinticuatro está más cerca de vías de comunicación importantes y tiene un nivel socioeconómico más alto que Magón. Algunos pobladores cuentan con televisión de paga y señal de internet inalámbrico. Se puede observar el uso de los celulares, tabletas y laptops.

La historia de los pueblos del municipio de Jesús Carranza se encuentra poco documentada. La colonización de algunas comunidades está ligada con movimientos de población desde otros estados como Oaxaca, Chiapas y Tabasco, en búsqueda de tierra, y conformado por diferentes grupos étnicos (Velázquez-Hernández, 2010). En las décadas de los 60 y 70 hubo desplazamientos forzados, básicamente por proyectos hidroeléctricos. Un ejemplo fue la construcción de la presa hidroeléctrica Cerro de Oro en la Chinantla, Oaxaca (Velázquez-Hernández, 2010). Otros pobladores llegaron por buscar tierra como en los ejidos de estudio: Veinticuatro se pobló con personas de origen diverso, tanto indígena como mestizo, y Magón tiene habitantes de origen chinanteco que llegaron en grupos de parientes.

1.4. MÉTODOS

1.4.1. Entrevistas a ganaderos

El trabajo de campo inició en octubre de 2017 y finalizó en agosto de 2018. Como primer paso, se visitaron a las autoridades ejidales, para explicar el proyecto y obtener el consentimiento para llevar a cabo las actividades.

La primera fase consistió en aplicar entrevistas semiestructuradas a ganaderos. Se seleccionaron a los entrevistados con base en una lista proporcionada por el comisariado ejidal de las personas más dispuestas a su juicio. Se visitaron en sus casas, se explicó el propósito del estudio y se solicitó su colaboración para una entrevista. El cuestionario incluía datos generales tales como: lugar de origen, nombre, edad, ocupación, escolaridad, tiempo viviendo en la comunidad, si era fundador de la comunidad o si llegó después y compró sus tierras. Se entrevistaron a 35 ganaderos, que representaban el 26% de todos los ganaderos de ambos ejidos; siete adicionales no estuvieron dispuestos a colaborar.

La edad promedio de los entrevistados fue de 57 años (Veinticuatro 54 años; Magón 59 años) y en promedio tenían 43 años en las comunidades de estudio (Veinticuatro 41 años; Magón 44 años). Ahora casi todos los ganaderos tienen actividades suplementarias; algunos ya pasaron sus terrenos a sus herederos. En Veinticuatro se habla español y muy poco mixe, mientras que en Magón los habitantes hablan español y chinanteco. Las entrevistas se enfocaron en conocer la percepción de los ganaderos respecto a la historia de la región, los conflictos, causas, problemas y ventajas derivados del cambio de uso de la tierra, y los cambios en la vida de las personas (Lucena *et al.*, 2007; Colín-Bahena *et al.*, 2016).

En una segunda fase, se organizó un taller de diagnóstico participativo en cada uno de los pueblos, que se anunció a través del comisariado ejidal. Tenía el propósito de identificar los procesos de cambio de uso del suelo en los ejidos. Acudieron 17 ganaderos, que representaron el 13% de todos. Se empleó la técnica de la línea del tiempo, en donde se elaboró una línea en una hoja grande de papel, y se colocaron fechas de sucesos importantes que ocurrieron en la zona. Para identificar los principales problemas a los que los ejidatarios se enfrentan en sus potreros en su vida diaria, se utilizó la técnica del árbol de problemas. Los participantes identificaron los problemas reales y que enfrentan en la actualidad en sus potreros, las causas y consecuencias (Castillo Piniero y Aguilar-Støen, 2009).

1.4.2. Entrevistas a estudiantes de telesecundaria

Para la tercera etapa se visitó la escuela Telesecundaria Ignacio Zaragoza del ejido Veinticuatro de Febrero, para explicar el motivo del trabajo y solicitar el permiso a la directora para llevar a cabo un taller con los estudiantes de tercer grado. Se organizó un taller participativo para obtener datos sobre el conocimiento de 25 estudiantes del tercer año de telesecundaria, de 14 años en promedio, 13 mujeres y 12 hombres.

La meta fue cuantificar su conocimiento sobre el uso de los árboles, conocer su involucramiento con las actividades ganaderas y su opinión sobre la importancia de la conservación de las selvas. La dinámica comenzó con una técnica para romper el hielo. Se les pidió que dibujaran su árbol preferido, que escribieran su nombre y uso. Después, se les solicitó un listado libre de árboles y usos de estos. Trabajaron en equipos de cinco estudiantes para elaborar un dibujo de su entorno natural en el pasado, actual y futuro. También se les facilitó unas tarjetas con preguntas relacionados con sus actividades en sus tiempos libres y su participación en las actividades ganaderas.

1.5.RESULTADOS

1.5.1. Historia del desmonte

En esta sección se recaban algunas generalidades de la historia oral del desmonte en la región basado en las entrevistas individuales. Más adelante, se especifican detalles de cada ejido.

Los entrevistados reportaron fechas algo variables sobre el inicio del desmonte: desde los 1970 hasta los 80. El principal motivo del desmonte era el deseo de obtener tierras de cultivo. Pero, también jugaron un papel importante otros aspectos, como la fundación del ejido o el establecimiento de la población; comenzaron a desmontar para la construcción de sus hogares. También tenía relación con la Ley del Desmonte y las plantaciones de hule (*Hevea brasiliensis*) que se promovieron en ese entonces. Los dueños comenzaron a establecer los potreros a partir de 1985, aunque la siembra de pasto comenzó hasta los 90 (Figura 1.2).

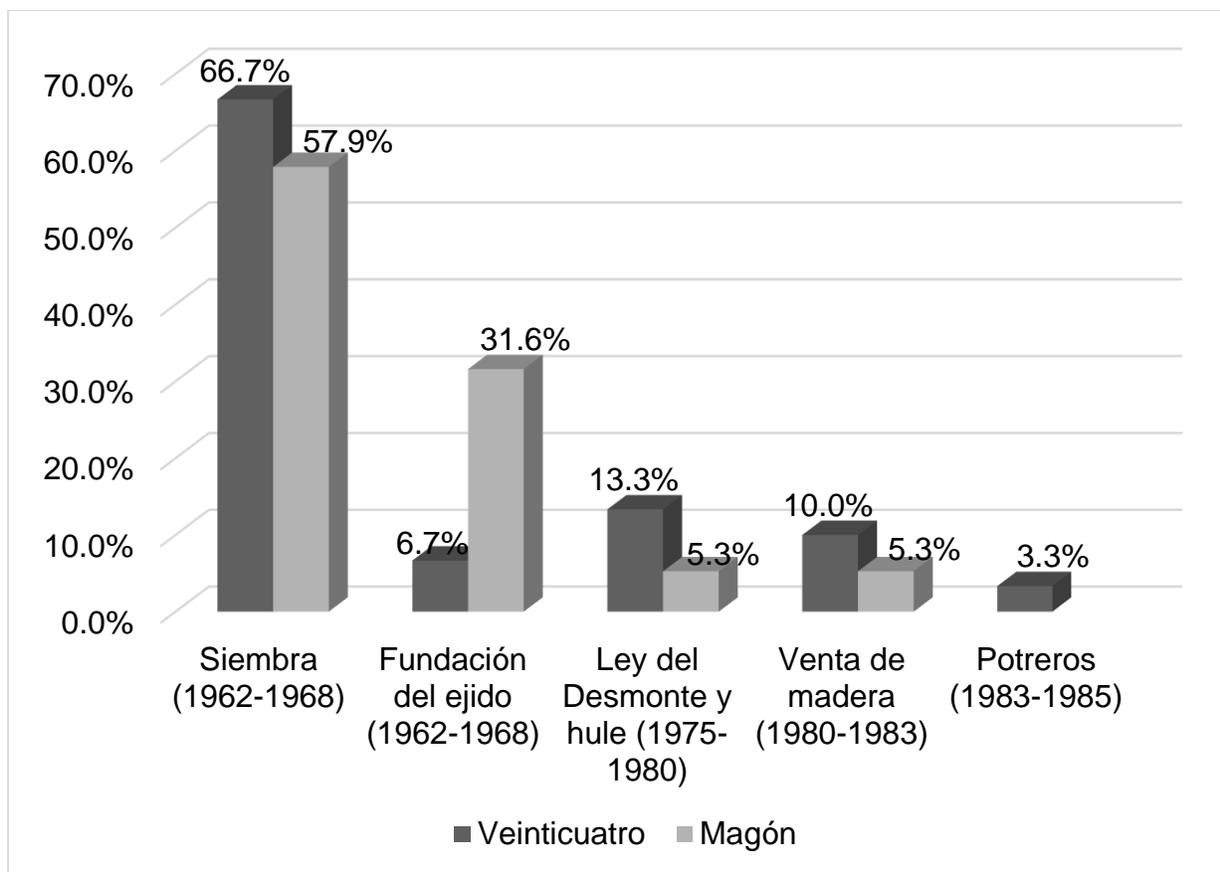


Figura 1.2. Motivos del desmonte de la selva de acuerdo con los participantes del taller (n = 17) en los ejidos Veinticuatro de Febrero y Ricardo Flores Magón, Municipio Jesús Carranza, Veracruz, México, 2017-18.

Los informes de las especies de árboles derribados al inicio coincidieron parcialmente en ambas comunidades (Figura 1.3), citándose caoba (*Swietenia macrophylla*), cedro (*Cedrela odorata*) y paque (*Dialium guianense*). La mayoría de las especies arbóreas mencionadas son maderables, y los informantes recordaban especialmente las especies de maderas preciosas. Pero, la mayoría de los árboles derribados no se usaron, se echaron a perder porque los colonizadores no tenían las herramientas o las vías de comercialización para aprovecharlos.

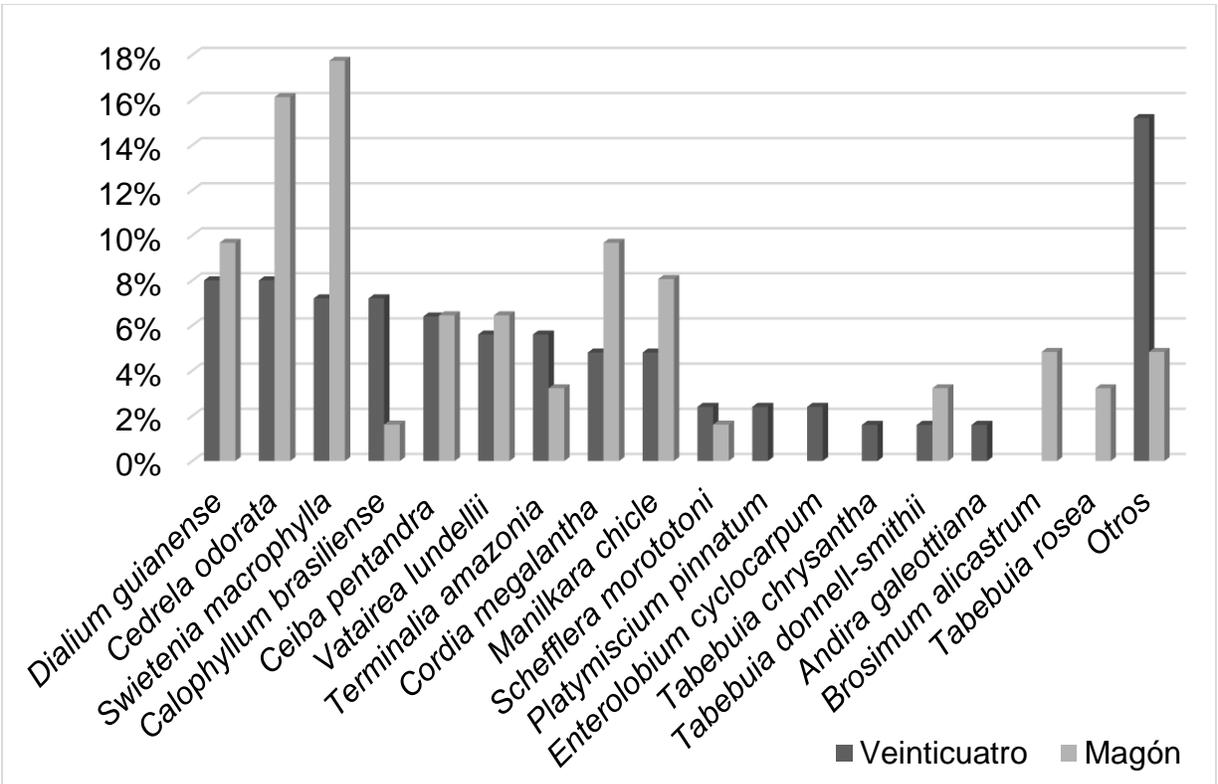


Figura 1.3. Porcentaje de especies de árboles desmontados durante la tala inicial de la selva en cada comunidad y según los asistentes al taller (n = 17; 37 especies, 187 menciones).

Al principio se desmontaba con el hacha, por eso no se podían obtener tablas y solo se aprovechaban las ramas para leña. En la década de los 80 inició la venta de troncos para durmientes del ferrocarril a través de un fideicomiso y se estableció un aserradero en Chalchijapan, Veracruz. La madera y los durmientes se trasladaban y se comercializaban en Juchitán, Oaxaca. En esas fechas también entraron motosierras y se podía usar la madera para hacer casas y corrales. Antes de eso, las casas se construían de varas, principalmente de jonote (*Trichospermum mexicanum*) y con hojas de palmera para el techo.

1.5.2. Historia del uso de la tierra en Veinticuatro

Esta sección refleja la historia acorde a las fechas más importantes relatadas por los ejidatarios que participaron en el taller (Cuadro 1.1 y 1.2).

Los pobladores en Veinticuatro comenzaron a llegar en 1968, en ese entonces la vegetación predominante correspondía a la selva (montaña, en la expresión local). La actividad inicial fue la siembra de arroz, maíz y frijol, alrededor de una hectárea por productor. El arroz era el único producto que se comercializaba (cargándolo), ya que tenía mercado en el ejido vecino 16 de Septiembre. Entre 1970-1972 se midieron los terrenos para la repartición de las parcelas. En 1974 se creó el primer camino para el acceso de vehículos para el Uxpanapa, y con esto la posibilidad de comercializar más productos. Se promovieron créditos para la plantación de hule en 1977 pero no todos aceptaron; las plantaciones incipientes fueron destruidas en 1978 por un incendio.

Otro incendio en 1980 ocasionó daños severos a la selva y destruyó casi todo lo que quedaba de las plantaciones de hule; algunos dueños tenían brechas corta fuegos (guardarrayas), y algunos árboles lograron sobrevivir. Entre 1980-1983, se estableció un aserradero en la localidad de Chalchijapan. Con ello, llegaron personas ajenas al ejido a extraer madera con un permiso forestal gubernamental, principalmente durmientes que se vendían en Juchitán para la construcción de las vías férreas del Istmo de Tehuantepec. No se dejó ningún pago a los pobladores locales.

La ganadería bovina se comenzó a promover en los ejidos en esas fechas. Entre 1985 y 1986, el Banco Nacional de México (BANAMEX) impulsó la compra y establecimiento de ganado bovino a través de créditos. Comenzó el desmonte de los acahuales; las asociaciones ganaderas, el Ayuntamiento y las veterinarias, iniciaron la venta de pasto "insurgente" (*Brachiaria brizantha*) para mejorar la alimentación del ganado en 1996.

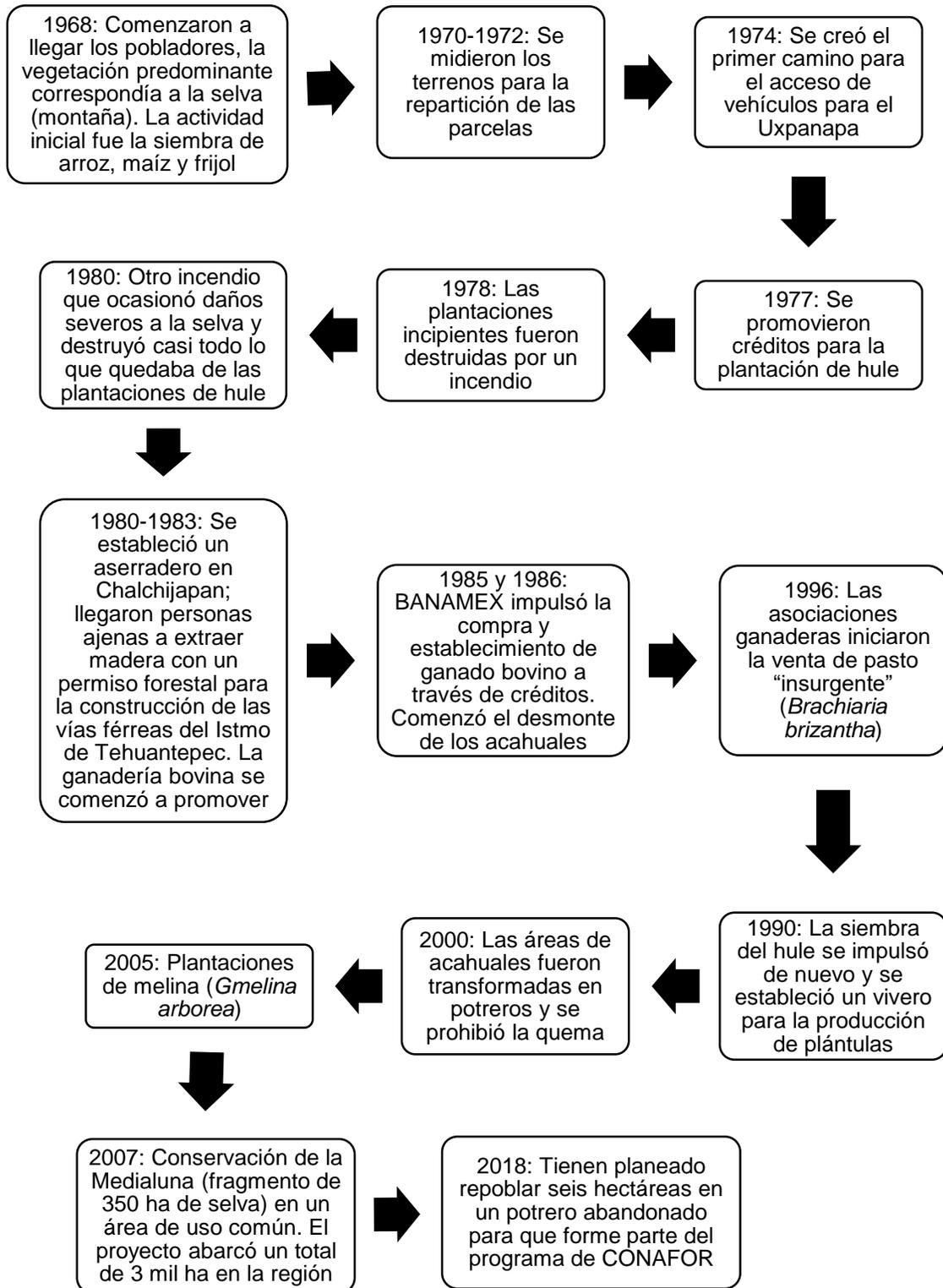
Varios asistentes relataron unos incendios ocurridos en la década de los 1990, que afectaron severamente a las selvas; fueron incendios de gran intensidad y difíciles de controlar. Las personas trataron de combatirlo de manera manual con pequeños recipientes (bombas, galones, cubetas), pero parte de los potreros también se quemaron. Temían que el fuego llegará hasta las viviendas, pero poco a poco lograron controlarlo.

La siembra del hule se impulsó de nuevo y se estableció un vivero para la producción de las plántulas en 1999. El objetivo era evitar la migración de los habitantes hacia los Estados Unidos. Otra vez, algunos ejidatarios no aceptaron dicho proyecto porque la inversión era alta y requería mucha mano de obra. Los ejidatarios indicaron que el mantenimiento de las plantaciones de hule sigue siendo caro, debido al costo del alambre para las bardas y las plántulas. Algunos continuaron con la plantación de hule y poseen alrededor de una hectárea. Indicaron que los precios variaban mucho de un año a otro.

Un año después, en el 2000, las áreas de acahuales fueron transformadas en potreros y se prohibió la quema de los potreros para evitar los incendios a gran escala. Otros proyectos estatales fueron plantaciones de melina (*Gmelina arborea*) en 2005, y en 2007 la conservación de la Medialuna, un fragmento de 350 hectáreas de selva en un área de uso común. Se prohibió la extracción de madera, de plantas y la cacería. El proyecto se consolidó y abarcó en la región un total de 3 mil hectáreas, compuestos por las áreas comunales de los ejidos Veinticuatro de Febrero, Amatal, Niños Héroe, Río Azul, Ricardo Flores Magón y Francisco Villa Nuevo y Viejo. El área recibió pagos por servicios ambientales por parte de la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR). Existen algunos esfuerzos para promover el ecoturismo, hasta ahora no muy avanzados.

Los asistentes al taller refirieron que tienen planeado repoblar seis hectáreas en un potrero abandonado para que forme parte del programa de CONAFOR. Para ello, se contaba con un vivero y la producción de 200 plantas de caoba (*Swietenia macrophylla*), cedro (*Cedrela odorata*), ojoche (*Brosimum alicastrum*), guanacastle (*Enterolobium cyclocarpum*), ceiba (*Ceiba pentandra*), árbol del pan (*Artocarpus heterophyllus*) y vaina (*Inga paterno*). Los ejidatarios pensaban que era fundamental conservar el uso común del fragmento de selva en su comunidad. También resaltaron la necesidad de que existan apoyos para las actividades de conservación. Consideraban que una estrategia viable sería repoblar una hectárea por cada ejidatario, resultando en 100 hectáreas de árboles en el pueblo.

Cuadro 1.1. Línea del tiempo que resume los procesos de cambio de uso de la tierra en el ejido de Veinticuatro de Febrero



1.5.3. Historia del uso de la tierra en Magón

El ejido de Magón se fundó en 1962 por un grupo reducido de parientes, que venían en busca de tierras. Iniciaron con el desmonte para la siembra de milpa (maíz, frijol, calabaza y ajonjolí) y arroz. Los productos se vendían en la comunidad de La Esperanza, y se transportaban a pie. Se hacían trueques o intercambios de maíz, arroz, frijol y cerdos por otros productos.

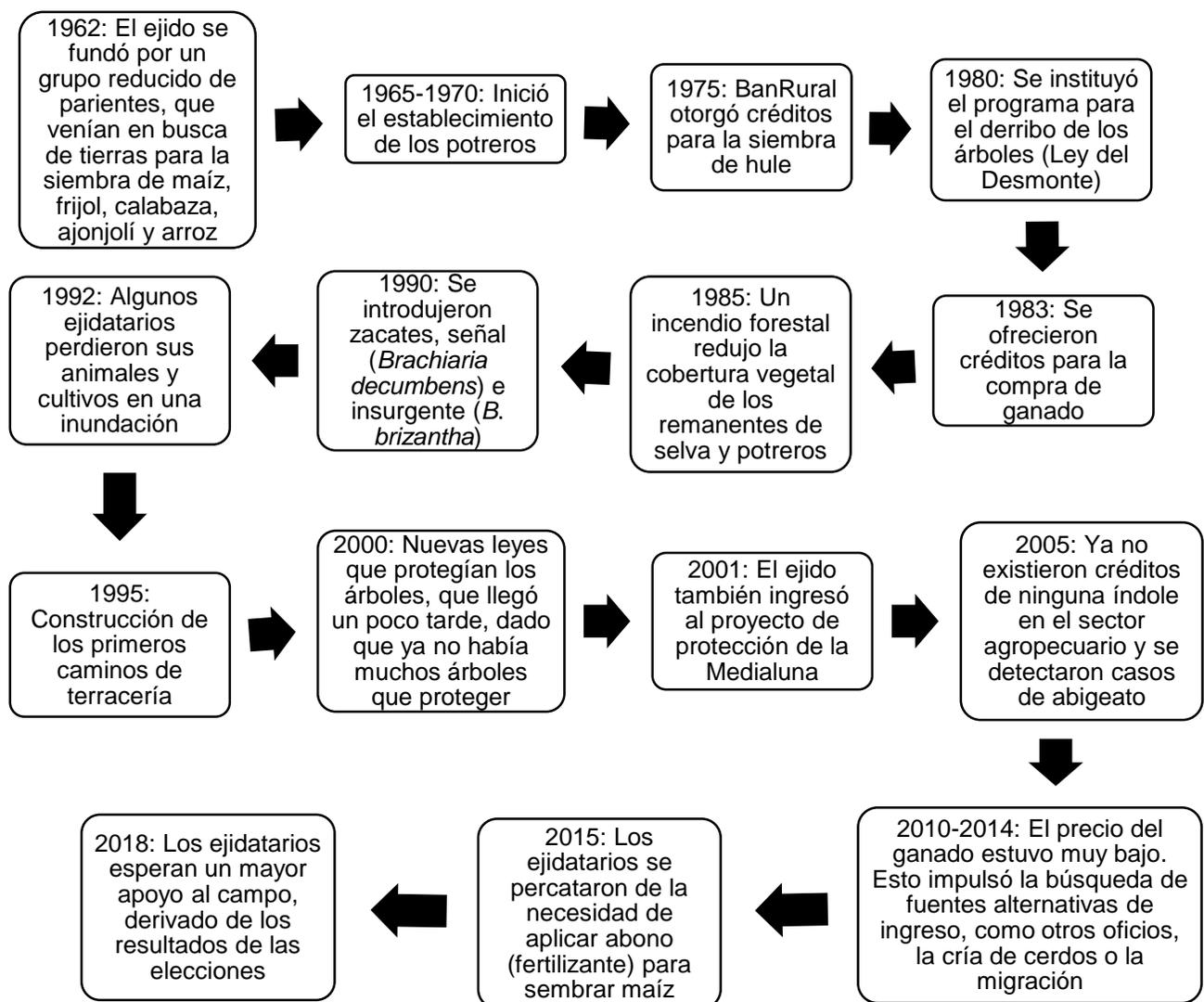
El establecimiento de los potreros inició en 1965 y había aumentado considerablemente en 1970. Igual como en Veinticuatro, BanRural otorgó créditos para la siembra de hule en 1975; algunos ejidatarios participaron. En 1980 se instituyó el programa para el derribo de los árboles (Ley del Desmonte). Los ejidatarios tuvieron que derribar los árboles, comenzaron a aclarar áreas y a convertirlos en potreros. En 1983 se ofrecieron créditos para la compra de ganado. Un incendio forestal en 1985 redujo la cobertura vegetal, tanto de los remanentes de selva como de los potreros. Se introdujeron zacates mejorados, señal (*Brachiaria decumbens*) e insurgente (*Brachiaria brizantha*), en 1990, que de acuerdo con los ejidatarios se originaron en Brasil.

Algunos ejidatarios perdieron sus animales y cultivos en una inundación en 1992; incluso la casa ejidal se vio afectada. La población se organizó para construir los primeros caminos de terracería en 1995; así era posible mover los productos del campo, sobre todo el ganado. Además, era la vía de introducción de nuevas razas de ganado. Los participantes indicaron que, en el año 2000, unas nuevas leyes protegían los árboles, pero dicha ley llegó tarde, dado que ya no existían muchos árboles que proteger alrededor del pueblo. En el 2001, el ejido ingresó al mismo proyecto de protección de la Medialuna como los pobladores de Veinticuatro, integrándose con otros ejidos para la protección de este fragmento de vegetación natural, y recibiendo los pagos por servicios ambientales asociados.

En el 2005 ya no existieron créditos de ninguna índole en el sector agropecuario y se detectaron casos de abigeato. Entre el 2010 y 2014 el precio del ganado estuvo muy bajo, lo que restó rentabilidad a la ganadería y dificultó su desarrollo. Esto impulsó la búsqueda

de fuentes alternativas de ingreso, como otros oficios, la cría de cerdos o la migración. En el 2015, los ejidatarios se percataron de la necesidad de aplicar abono (fertilizante) para sembrar maíz; antes, la fertilidad original de la tierra más la siembra de algunas leguminosas había soportado el cultivo. Actualmente, los ejidatarios esperaban un mayor apoyo al campo para el beneficio de las comunidades, derivado de los resultados de las elecciones.

Cuadro 1.2. Línea del tiempo que resume los procesos del cambio de uso de la tierra en el ejido de Ricardo Flores Magón



1.5.4. Problemas identificados por los ejidatarios en los potreros

Los colaboradores del ejido Veinticuatro creían que la mengua de los árboles en los potreros de la región se debía al zacate insurgente (*Brachiaria brizantha*), que, según ellos, causaba su desecación. Otras razones mencionadas eran los agroquímicos o alguna plaga; los informantes habían observado que algunos árboles se secaban, primero de la parte aérea o copa, hasta terminar con las raíces. Otro problema importante era la erosión marcada en algunos potreros en terrenos de lomeríos que ya no contaban con árboles.

Los participantes de Magón mencionaron escasez de agua en época de sequía como principal problema, ya que los arroyos se secaban. Asumían que el agua se encontraba de manera subterránea, puesto que los arroyos sí corren en la época de lluvias. Pero, en la época de lluvias, los rayos mataban al ganado y a los árboles. No han encontrado alguna solución para este problema, dado que los rayos son atraídos por árboles altos y aislados, que son precisamente aquellos donde se resguarda el ganado durante tormentas.

1.5.5. Percepción del cambio ambiental

La mayoría de los entrevistados de manera individual relacionaban el aumento en la temperatura ambiental y la baja en la disponibilidad de agua, con el desmonte del arbolado de la región. Las percepciones de los participantes con respecto a las consecuencias a largo plazo del desmonte se reflejan en el Cuadro 1.1. Se incluyen en forma textual para mostrar el sentir de las personas y resaltar la observación de más calor y menos agua. En Veinticuatro, seis participantes comentaron que no percibían ninguna consecuencia del desmonte, mientras que en Magón solo un participante dijo que todo ha seguido igual.

Cuadro 1.3. Percepciones de los ejidatarios acerca de las consecuencias a largo plazo del desmonte de la selva.

Percepciones de los ejidatarios de los efectos del desmonte	
Veinticuatro de Febrero	Ricardo Flores Magón
1. Hace más calor, la tierra se está calentando.	1. En la parcela hace falta el agua, y ahora se lleva con la manguera.
2. Hay escasez de pasto en la parcela.	2. Falta de agua en época de sequías.
3. Hay sequías de abril a mayo.	3. Hace más calor, en la parcela se tienen represas porque no hay manantiales.
4. Casi no, la lluvia siempre ha permanecido. Aunque antes llovía toda la noche, ahora llueve menos. Hace dos años se secaron los arroyos por la sequía muy fuerte.	4. Antes no hacía tanto calor y ahora se siente más, el tiempo ha ido cambiando.
5. Los incendios quemaron la mayoría de los árboles de la parcela.	5. Antes hacía menos calor porque había muchos árboles, ahora algunos están sembrando árboles.
6. Se seca el agua del potrero en mayo.	6. Antes estaba más fresco, ahora hace más calor.
7. En la zona hace más calor porque ya no hay tantos árboles como antes.	7. Ahora hace más calor, ya no es normal, llueve mucho por poco tiempo, hay tormentas y truenos.
8. En la parcela escasea el agua en mayo y junio. Antes había sombra en la selva, pero el fuego acabó con los árboles, la lumbre venía de Juan Escutia.	8. Ha habido muchos cambios, antes era más fresco y ahorita hace más calor.
9. El cambio climático ha venido afectando a plantas y animales. Las hojas de los árboles están tostadas por los rayos solares. En el potrero se están acabando los minerales porque ya no están verdes.	9. Ahora el sol da directamente porque se soporta menos que antes. En la parcela hay una represa y ahí tiene agua.
10. Sí, se siente más calor porque casi no hay árboles. En junio escasea el agua.	10. Si ha ido cambiando, ahora llueve menos, hace más calor porque está desmontado.

-
- | | |
|---|---|
| <p>11. La quemazón fue el problema. El fuego quemó todo, los potreros, los árboles y la milpa. Año con año pasaba la lumbre.</p> <p>12. Hace falta el agua, se seca el arroyo, eso pasa porque ya no hay árboles. La montaña ya no se conserva y el río se desvía.</p> <p>13. La sequía se prologa más, existe deslizamiento de tierra, y crecientes más prolongadas. A veces llueve mucho y a veces no llueve. Los nacimientos se secaron con el desmonte.</p> <p>14. Cambió la temperatura, el calor es más fuerte y llueve menos.</p> <p>15. Un cambio bastante visible. Antes los ríos eran grandes y bonitos, ahora ya disminuyeron llegando a ser arroyitos muy chicos. Tal vez sea por la deforestación y la ganadería (fuente de ingresos importante), el ganado desbarranca la tierra. En la parcela no hace falta el agua, tiene arroyos.</p> <p>16. Hace 8 años hubo una gran sequía en la zona y el río se secó.</p> <p>17. Antes era más fresco, con la tumba de los árboles hace más calor. Hay escasez de agua en abril y mayo, en parte se seca todo.</p> <p>18. Ha cambiado muchísimo, está muy fuerte el sol.</p> | <p>11. Ya no es como antes, ahora hace más calor. Las lluvias a veces son exageradas, el arroyo se seca en la parcela.</p> <p>12. Antes llovía más, ahora se atrasa mucho. El calor es más fuerte, más intenso.</p> <p>13. Ya no llueve lo suficiente. Cuando era montaña llovía más seguido. Se empezaron a secar los manantiales. Ahora cuenta con una represa en el potrero.</p> |
|---|---|
-

Las soluciones propuestas por los entrevistados de Veinticuatro fueron varias; algunas ya se habían aplicado. Uno fue ya no tumbar los árboles restantes para proteger los arroyos. Otras fueron plantar árboles o usar la combinación de pastos y árboles (sistemas silvopastoriles). Algunos opinaban que estas tierras no tenían aptitud ganadera, y se debieron convertir en plantaciones forestales. También externaron que sería deseable

que cada persona en el mundo sembrará por lo menos un árbol, lo cual posiblemente señalaba la influencia de medios de comunicación externos.

En Magón propusieron darle mantenimiento a la red de agua o llevar agua a los potreros. Algunos solucionaban el problema con la construcción de represas. Se mencionó que era importante que cada ejidatario mantuviera sus cercos vivos y repoblara por lo menos dos hectáreas; otros dijeron que no había solución, que todo dependía de Dios.

1.5.6. Conocimiento de los estudiantes de telesecundaria

1.5.6.1. Árboles preferidos

El árbol preferido de los estudiantes fue el mango (*Mangifera indica*), seguido del naranjo (*Citrus sinensis*). Estas especies introducidas eran importantes por ser frutales; además proveedoras de sombra y leña (Figura 1.4). Los estudiantes mencionaron que la mayoría de los árboles que conocen se encontraban en el patio de sus casas.

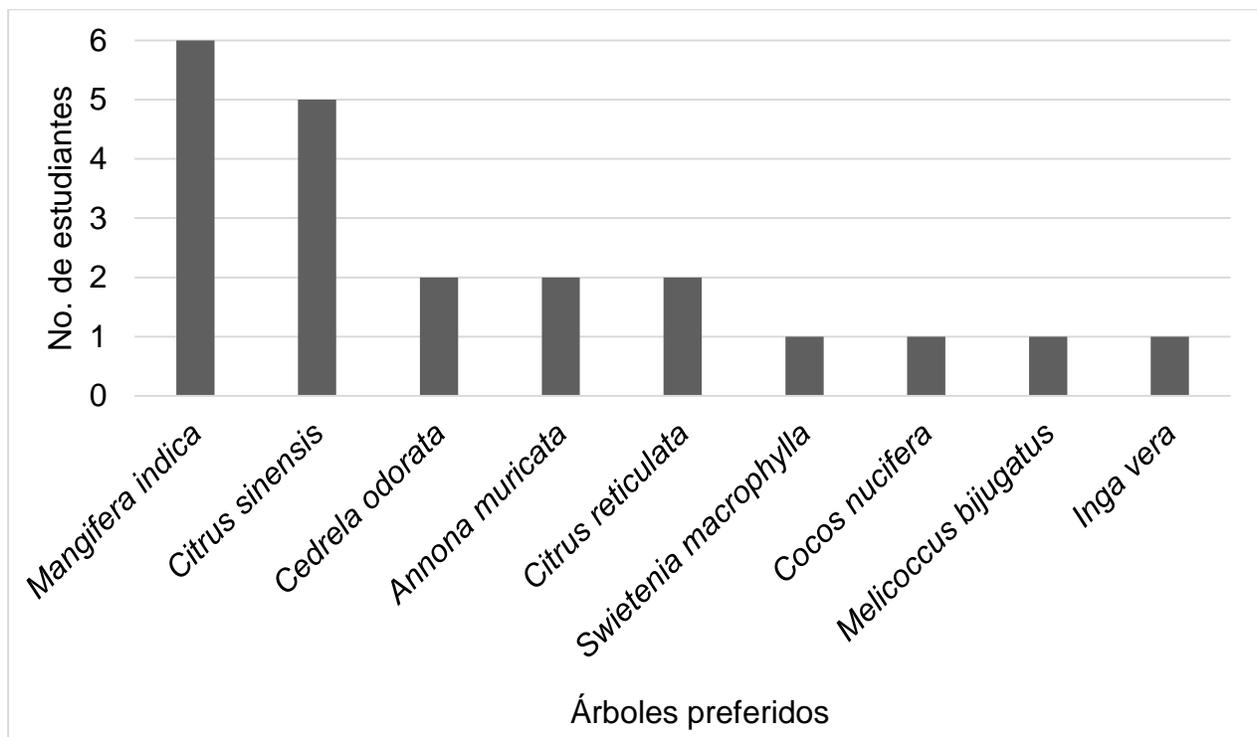


Figura 1.4. Especies de árboles preferidos por los estudiantes de telesecundaria (n = 25).

1.5.6.2. Especies de árboles reconocidos

Los estudiantes mencionaron alrededor de 54 tipos de árboles en el listado libre, de la selva, de los solares o de los potreros (Figura 1.5). Se identificaron 44 especies con nombres científicos y 10 con nombres comunes, con un total de 205 menciones.

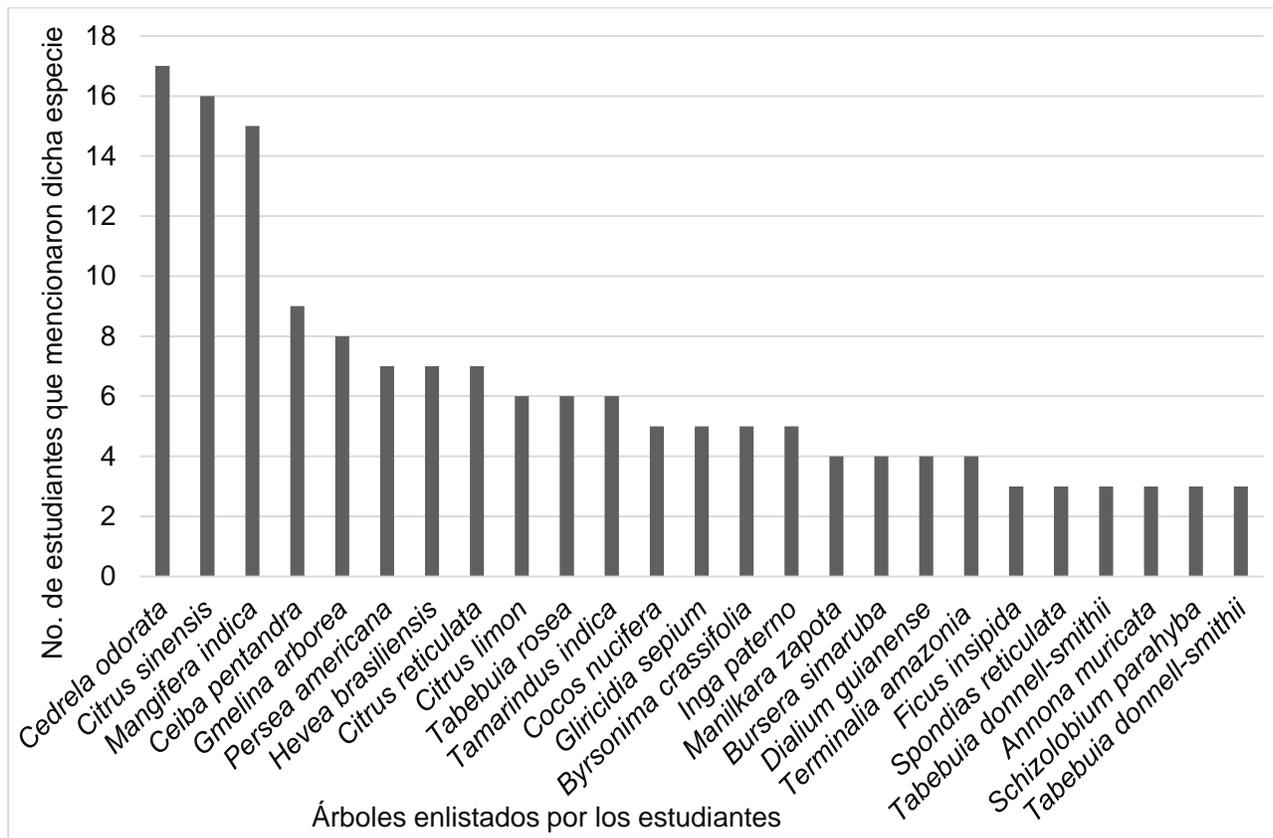


Figura 1.5. Especies de árboles enlistados por al menos tres estudiantes (n = 25).

Las especies de árboles que los estudiantes enumeraron en el listado libre fueron principalmente maderables, seguidas de frutales o alimenticios, construcción rural y leña (Figura 1.6).

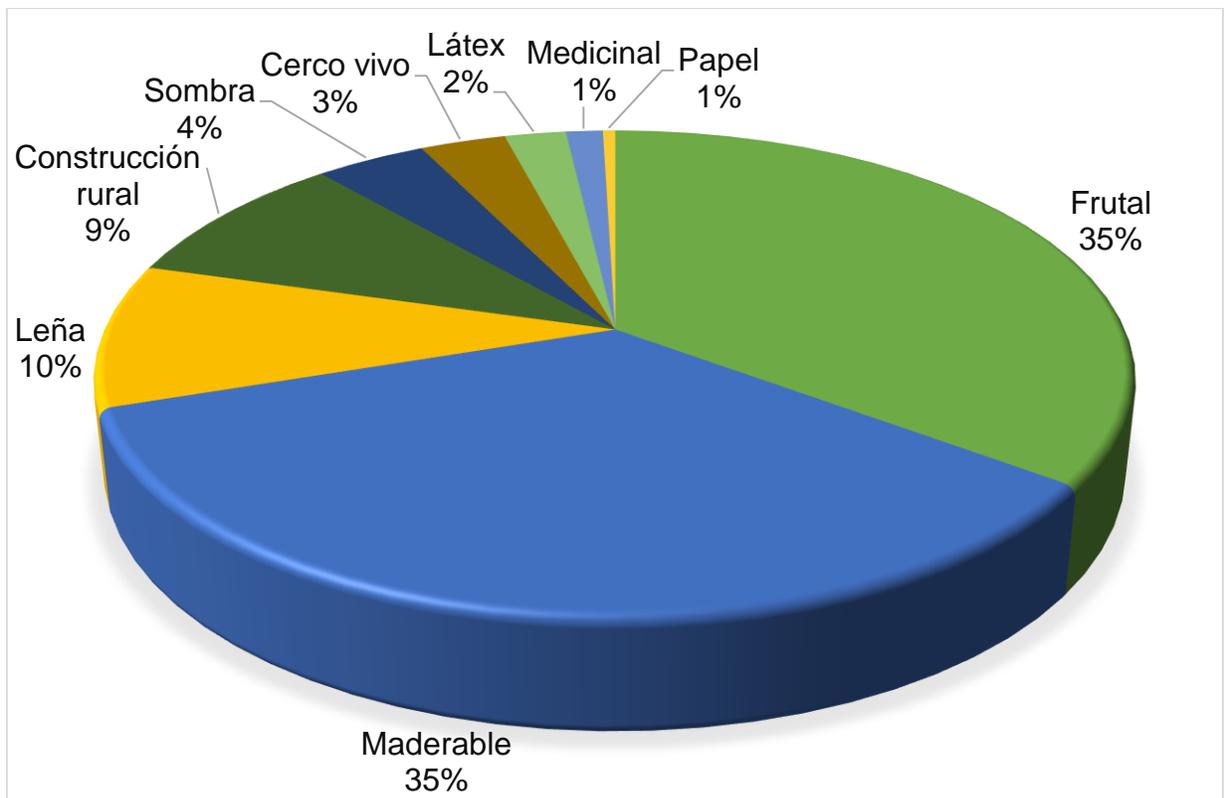


Figura 1.6. Usos de las especies de árboles enlistados por los estudiantes de la telesecundaria (n = 25).

La selva y los árboles eran muy importantes para los estudiantes, según ellos, principalmente porque la relacionaron con la existencia de la vida. Proporcionaban el oxígeno que se necesita para vivir y daban hábitat a los animales silvestres. La selva regulaba la temperatura y proporcionaba agua a los seres vivos (Figura 1.7).

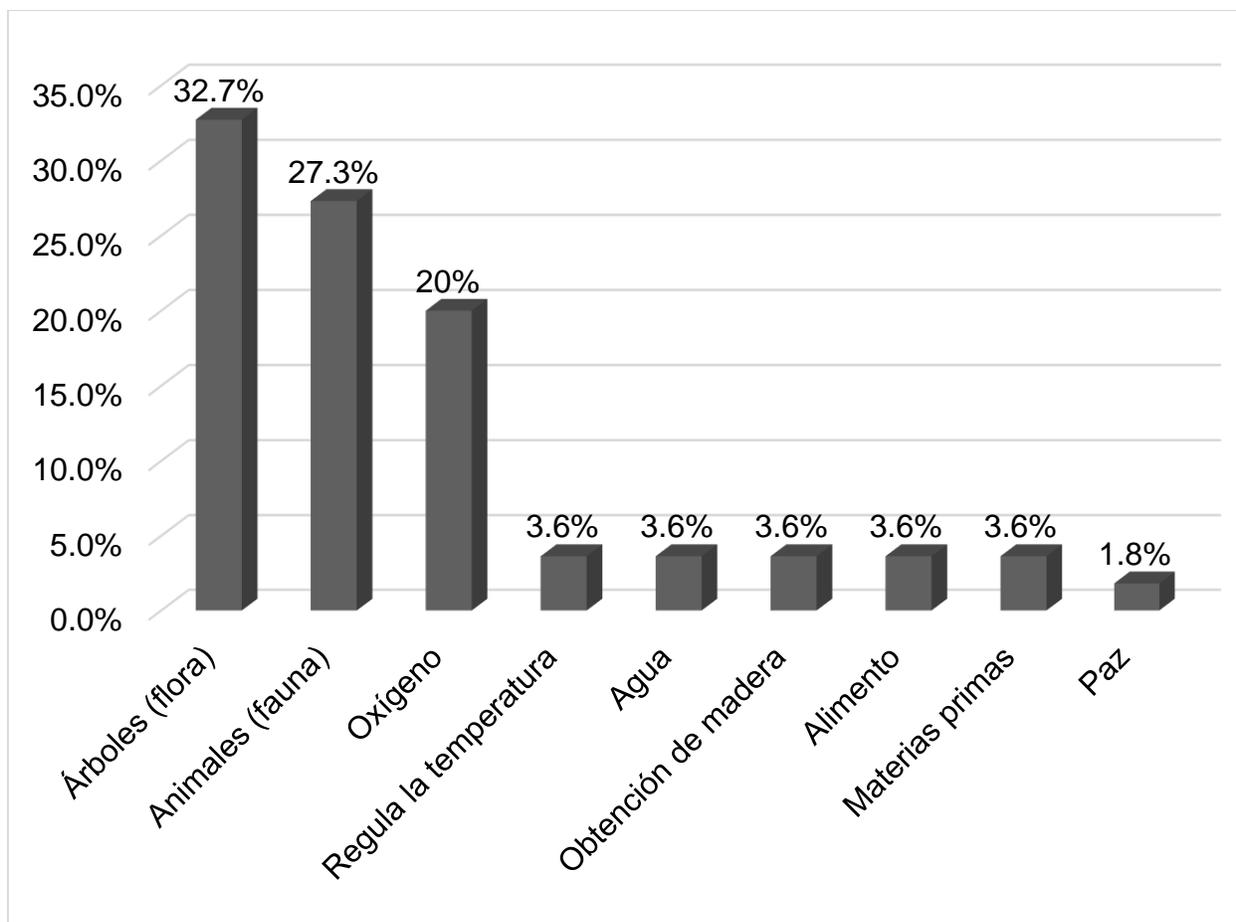


Figura 1.7. Contribuciones importantes de la selva según de los estudiantes de telesecundaria (n = 25).

1.5.6.3. Percepción de pasado, presente y futuro

Los dibujos de los cinco equipos sobre el pasado, presente y futuro de la selva coincidieron en las percepciones que documentaron. Los estudiantes se basaron en los relatos de sus padres y abuelos sobre el pasado de la selva. Todos los estudiantes coincidieron que cuando sus familiares llegaron la región era una gran selva donde se podía ver una gran diversidad de árboles y animales silvestres (ellos refieren como “animales peligrosos” a los jaguares y pumas). Para trasladarse de un lugar a otro a vender o a intercambiar algunos productos con otros ejidos vecinos, solo se usaban veredas dentro de la selva. Con el paso del tiempo, se empezaron a talar los árboles, a construir los caminos y tiendas. Los habitantes no contaban con agua entubada, iban al río a lavar la ropa y bañarse. Las casas eran escasas y la población era poca.

En el ejido de Veinticuatro, el aumento de las viviendas se dio de manera progresiva. Algunos animales se ahuyentaron por la deforestación, por la cacería y por los incendios, aunque actualmente con la conservación de la Medialuna, se están protegiendo. Todo se ha reducido, se observa menos selva y más áreas de potreros. En el futuro, los estudiantes se imaginaban un lugar con escasez de recursos naturales, pocos árboles y animales silvestres. Probablemente habría más edificios o construcciones, carreteras y más vehículos; así como más tecnología debido a que ya se observa el uso de los celulares y el internet cada vez con más frecuencia.

1.5.6.4. Participación en las actividades ganaderas

La mayoría de los hombres (10 de 12) participaba en las actividades ganaderas. Ellos se dedicaban principalmente a vigilar y bañar el ganado, chapear y cortar estacas para los cercos vivos. La mayor parte de las mujeres (11 de 13) no estaba involucrada en las actividades ganaderas; incluso indicaron que no les gustaba ir al potrero. Tres de los estudiantes (dos mujeres y un hombre) no ayudaban en estas actividades debido a que su familia no tenía potreros. La mayoría de las actividades ganaderas de los estudiantes se llevaba a cabo los fines de semanas o cuando no tenían que asistir a clases.

1.5.6.5. Actividades después de clases

Algunas actividades de los estudiantes después de clases fueron similares entre hombres y mujeres, y otras un poco diferentes. Las mujeres mencionaron el quehacer del hogar y la tarea. La mitad de los hombres indicó la tarea, cinco de ellos iban a la parcela y ayudaban en el quehacer de la casa (Figura 1.8).

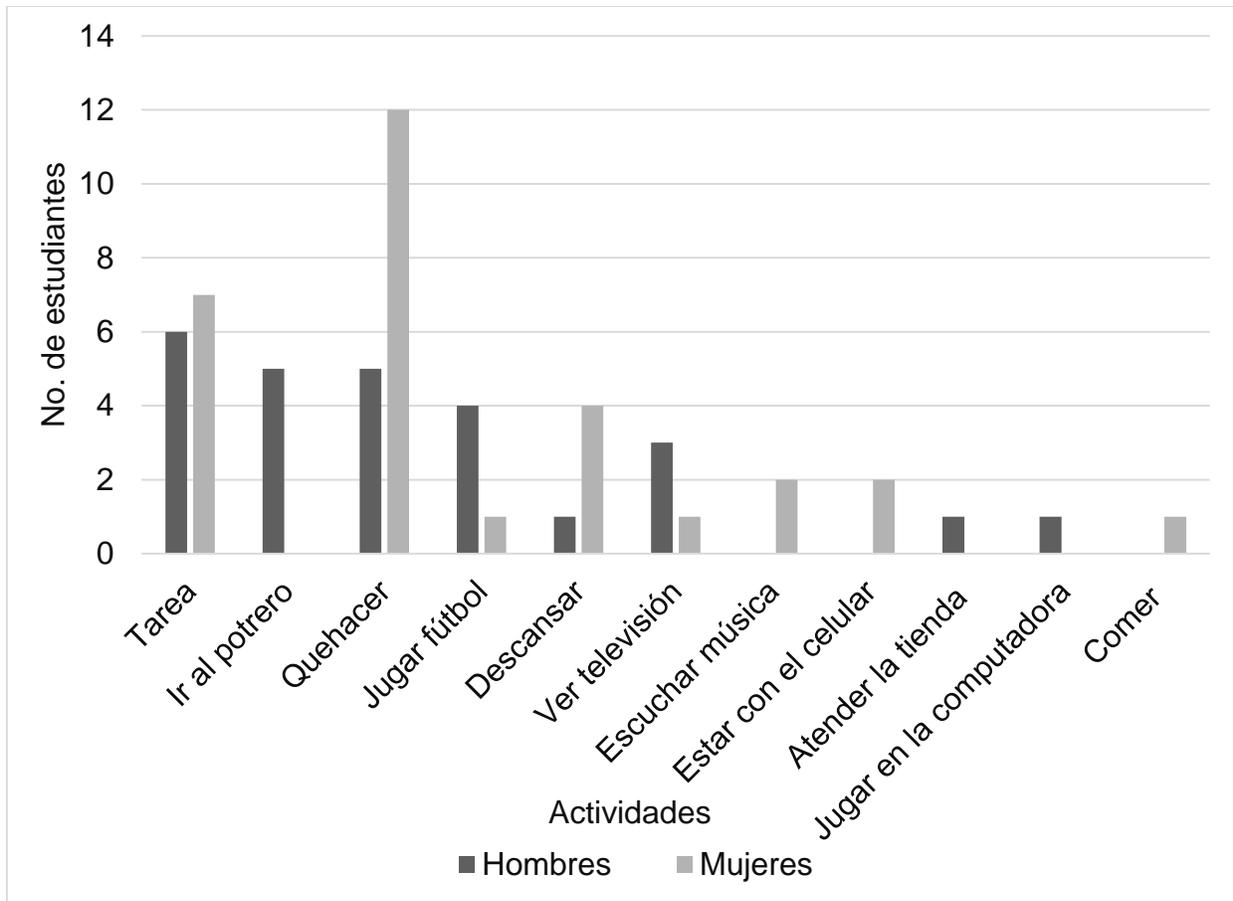


Figura 1.8. Actividades de los estudiantes después de clases (n = 25).

1.6. DISCUSIÓN

La mayoría de los ejidatarios conocían la historia del proceso de cambio del uso de la tierra, aunque casi todos los principales fundadores se habían mudado o ya fallecieron. La región del sur del estado de Veracruz pasó por diferentes actividades económicas para finalmente dedicarse a la ganadería bovina extensiva, en forma muy semejante a otras regiones tropicales (Duran y Lazos, 2004; Fabre Platas, 2011). Se observa la influencia decisiva de dos factores: programas y actividades gubernamentales y eventos catastróficos.

1.6.1. Causales del desmonte

La colonización de las selvas fue similar en distintas regiones de México tropical. Los primeros pobladores comenzaron a llegar entre 1960-1970 en búsqueda de nuevas

tierras. Personas provenientes de otros estados se establecieron en Quintana Roo y Campeche en los años 1970 (Cortina Villar *et al.*, 1999). En contraste, en la región de Uxpanapa no fue una migración voluntaria, sino los chinantecos provenientes de Oaxaca fueron reacomodados obligatoriamente, debido a la construcción de una presa (Fabre Platas, 2011). Anda Basabe *et al.* (2017) también reportaron en Tena, Ecuador, la llegada de nuevos pobladores en busca de tierras para la agricultura y ganadería en esa misma época.

Este proceso luego se aceleró con la Ley de Desmonte o Programa Nacional de Desmontes 1972-1983, y se presentó en forma similar en otras regiones. Fue descrito por ejemplo en la región del Uxpanapa, Veracruz (Fabre Platas, 2011); en la sierra de Santa Marta, Veracruz (Duran y Lazos, 2004); en Tabasco (Isaac-Márquez *et al.*, 2005; Isaac-Márquez, 2008); en la región de Chamela-Cuixmala, Jalisco (Castillo *et al.*, 2005), y en otras regiones tropicales.

1.6.2. Historia sobre el cambio en el uso de la tierra

Los procesos del cambio de uso de la tierra fueron similares para los dos ejidos, y también para los ejidos vecinos. La tala sin aprovechamiento de la madera, o con un aprovechamiento muy parcial y por personas ajenas, se describen de varias partes de México (Jalisco: Burgos y Maass, 2004; Chamela-Cuixmala: Castillo *et al.*, 2005; Quintana Roo y Campeche: Cortina Villar *et al.*, 1999). La siembra inicial de cultivos anuales se observó en grandes partes de las nuevas tierras colonizadas (Uxpanapa: Anda Basabe *et al.*, 2017; Fabre Platas, 2011; Sierra de Santa Marta: Duran y Lazos, 2004).

Otro acontecimiento que tuvo influencia en los ejidos y varias otras partes de México (Uxpanapa: Hernández Gómez *et al.*, 2013; sierra de Santa Marta, Veracruz: Duran y Lazos, 2004) fue la promoción de las plantaciones de hule. No fueron exitosos en la región de estudio debido a los incendios, pero también por razones económicas (alta inversión inicial, costo de transporte). En otras regiones el programa sí tuvo cierto éxito: en el Uxpanapa actualmente hay plantaciones grandes de hule. En la región de Santa

Marta los habitantes reemplazaron este cultivo por café robusta y ahora han incluido la palma camedor. Entonces, las condiciones ambientales y comerciales fueron determinantes.

Pero, las demás regiones que actualmente tienen plantaciones de hule no estuvieron exentas de incendios. También la región alta de Uxpanapa los tenía (Hernández Gómez *et al.*, 2013), así como la sierra de Santa Marta, principalmente en 1982 y 1985 (Duran y Lazos, 2004), pero parece que en estas dos regiones afectaron principalmente a la vegetación natural (y aceleró la conversión del uso de suelo allí y en nuestra área de estudio). Demuestra que las grandes catástrofes a menudo tienen efectos diferenciales a más largo plazo sobre el paisaje y la forma de vida de la población rural.

El suceso más importante para la transformación del uso de la tierra fue la introducción de la ganadería bovina, y la conversión de las parcelas a potreros. La ganadería fue impulsada por el gobierno, que otorgó créditos para la compra de ganado y pastos mejorados. La conversión ocurrió del mismo modo en el Uxpanapa, donde después también se obtuvieron los programas de apoyo como el PROCAMPO y PROGAN (Hernández Gómez *et al.*, 2013), como puede verse los procesos de cambio de bosques a potreros también fueron influenciados por los apoyos gubernamentales (similar al ejemplo que mencionó Anda Basabe *et al.*, 2017, en Ecuador); en Tabasco (Isaac-Márquez *et al.*, 2005); y en la sierra de Santa Marta (Duran y Lazos, 2004). En Ecuador también se reportó el cambio de uso del suelo para la producción ganadera (González Marcillo y Pérez Pupo, 2018).

La ganadería requiere tiempo, esfuerzo y dinero al inicio, sin embargo, una vez establecida no ocupa mucha inversión ni tanto tiempo, lo cual permite a los ganaderos dedicarse también a otras actividades. Además, el mercado para ganado estaba mejor que para otros productos agrícolas. Un ganadero puede vender una cabeza de ganado en pie, la carne, leche y quesos y otros derivados. Aunque a veces los precios varían, la gente se siente segura de poder seguir participando en esta actividad, además de que tienen otras actividades secundarias para obtener ingresos extras. En contraste, la

agricultura requería cada vez más inversión debido al agotamiento de los suelos, y más mano de obra. González Marcillo y Pérez Pupo (2018) documentaron fenómenos similares en Ecuador, donde la agricultura fue sustituida por la ganadería debido a que los productores lo encontraron más redituable y estable. Pero, es una conversión que requiere acceso al mercado, tanto para la venta de los productos, como para la adquisición de alimentos y otros bienes. Entonces, fue un cambio impulsado tanto por condiciones ecológicas como económicas, especialmente vías de acceso. Pero, con la ganadería como forma de vida, la población rural se vuelve más dependiente de factores externos a las comunidades.

Si bien se observaron procesos similares en Chiapas (Guevara-Hernández *et al.*, 2009; Guevara-Hernández *et al.*, 2011) y Tabasco (Isaac-Márquez *et al.*, 2005), en Quintana Roo desencadenó de otra manera. Algunas sociedades ganaderas en los 80 se desintegraron por la falta de recursos para liquidar los créditos que se les habían otorgado al principio y por la falta de experiencia en el manejo del ganado. Regresaron a la agricultura como principal actividad, seguido de la extracción forestal, aunque la ganadería continuaba en menor porcentaje (Dupuy *et al.*, 2007).

El último suceso que influyó en la región fueron los pagos por servicios ambientales para la conservación de los fragmentos de vegetación, programa gubernamental que surgió en épocas recientes (año 2000). A partir de este año, hubo disminución de los incendios y de las afectaciones de la expansión ganadera sobre los parches de vegetación, quedando los potreros establecidos con árboles dispersos. Entonces, estos programas tuvieron cierto éxito; tendrá que verse qué ocurre si estos pagos terminan.

1.6.3. Percepciones del cambio en las condiciones ambientales

Los ejidatarios estaban conscientes del cambio ambiental causado por el desmonte y la ganadería. La mayoría coincidió en varias observaciones: el periodo de lluvias más corto, temperaturas más altas, sequías más prolongadas, lluvias más fuertes y erosión en los terrenos. Estas mismas percepciones las mencionaron Vergara-Tenorio y Cervantes-Vázquez (2009) en la región totonaca, Veracruz; Guevara-Hernández *et al.* (2009) en

Tierra Nueva, Chiapas; Ahumada-Cervantes y García-López (2018) en Sinaloa; Chuncho *et al.* (2013) en Nicaragua; y Pinilla-Herrera *et al.* (2012) en Colombia. Otros solo consignaron un incremento de calor, p.ej. González Martínez *et al.* (2017) en Michoacán. Entonces, son percepciones ampliamente compartidas, sobre todo en las regiones tropicales de México y Centroamérica.

Una de las grandes preocupaciones que destacaron los entrevistados era la escasez de agua para el ganado bovino. Esta situación también fue documentada por Infante e Infante (2013) en Chile. Además, se agregó la erosión de los suelos debido a la falta de árboles y al arrastre de lluvias. Guevara-Hernández *et al.* (2009) señalaron que la degradación de los suelos en los potreros de Chiapas se atribuía a los agroquímicos, factor que también puede jugar un papel en el área de estudio. No se encontró antecedentes para los reportes de los ejidatarios sobre la influencia negativa del pasto forrajero principal sobre los árboles. Otro aspecto hasta ahora no muy comentado en la literatura es la incidencia de rayos que mata al ganado y los árboles más altos.

Los ejidatarios, por lo general, tenían una actitud positiva hacia el arbolado, de acuerdo con sus percepciones sobre las consecuencias ambientales de un paisaje sin ellos. Algunos comenzaron a mantener árboles en sus potreros, a construir pozos o represas, y a plantar árboles, a semejanza de algunos productores de Chiapas que implementaron sistemas silvopastoriles (Guevara-Hernández *et al.*, 2011; Marinidou *et al.*, 2018). En ese entonces, existía voluntad por los ejidatarios para promover acciones que aminoren el problema del agua y de la deforestación. Sin embargo, faltaba asesoría e información apropiada para la región.

1.6.4. Apreciación ambiental de los estudiantes

Estudios publicados sobre las percepciones ambientales de los adolescentes de áreas rurales tropicales y ganaderas son inexistentes. En nuestro trabajo, las percepciones narradas de los estudiantes se basaron en los relatos de sus padres o familiares mayores, o sea, se observó transmisión de conocimiento oral vertical de la historia del pasado y de las actividades del campo. Los estudiantes hombres estaban más relacionados con el

trabajo en el campo. Las estudiantes mujeres no se mostraron interesadas en participar en estas actividades. Los adolescentes aún identificaron numerosos árboles y sus usos, aunque los que más conocían fueron los frutales, principalmente especies introducidas y cultivadas.

Los estudiantes han percibido la reducción de la vegetación natural y la pérdida de los animales silvestres basado principalmente en anécdotas. Piensan que, de seguir así, el futuro será totalmente diferente, con mayor población, casas construidas y pocos árboles. Estudiantes de preparatoria de Nuevo León, México, también se mostraron conscientes de los cambios que han existido y los problemas a los que se están enfrentando actualmente debido al cambio del uso del suelo (Méndez Vasconcelos *et al.*, 2014). De la misma manera, adolescentes en Chile estuvieron conscientes de los problemas ambientales que viven en sus comunidades, aunque su preocupación se relacionaba más con el nivel global que local, además el 50% no tenía conocimiento sobre el grado de impacto de los problemas ambientales (Gädicke Robles *et al.*, 2017).

La influencia de medios de información (televisión e internet) y de la escuela, en lo general, se observó en las respuestas de los estudiantes y también de los ganaderos, como era de esperarse. Esta influencia también promueve otras formas de vida, por ende, muchos adolescentes prefieren hacer otras actividades no relacionadas con el trabajo en el campo.

1.7. CONCLUSIONES

Los ejidos Veinticuatro y Magón fueron fundados durante el principal periodo de la colonización del trópico mexicano, en los 1960 y 70, cobijados por la Ley del Desmonte, e inicialmente practicando agricultura de subsistencia. Una vez establecida la infraestructura de comunicación, la ganadería se convirtió en la actividad principal en esta región, debido a la promoción de programas del gobierno (leyes, programas, subsidios y construcción de infraestructura) y catástrofes (incendios) que contribuyeron en forma importante a este desarrollo, sin embargo, esta actividad ganadera ha proporcionado

pocas ventajas económicas a la población, considerando que se ha perdido gran parte del capital natural.

Los ejidatarios han percibido los efectos del cambio del uso de la tierra, conocen y saben la importancia de los árboles, tanto para su ganado como para la obtención de otros beneficios. Han comenzado a dar mayor importancia y a mantener más árboles en sus potreros. Se observaron buenas condiciones y apertura para establecer sistemas silvopastoriles, con el fin de mejorar las condiciones ecológicas.

Los estudiantes de telesecundaria también han percibido estos cambios basado en la historia oral. Demostraron preocupación en cuanto a la conservación de los árboles. Los estudiantes conocían los principales árboles y sus usos debido al conocimiento transmitido por padres y abuelos, pero tenían una visión un tanto negativa del futuro ambiental de la región.

1.8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ahumada-Cervantes, R. y P.A. García-López. (2018). Conocimiento y percepción acerca del cambio climático en comunidades costeras del municipio de Guasave, Sinaloa, México. *Investigación y Ciencia*, 26(75):38-45.
- Anda Basabe, S., Gómez de la Torre, S., & Bedoya Garland, E. (2017). Estrategias productivas familiares, percepciones y deforestación en un contexto de transición forestal: el caso de Tena en la Amazonía ecuatoriana. *Anthropologica del Departamento de Ciencias Sociales*, 35(38):1-22.
- Burgos, A. y J.M. Maass. (2004). Vegetation change associated with land-use in tropical dry forest areas of Western Mexico. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 104:475–481.
- Castillo, A., A. Magaña, A. Pujadas, L. Martínez y C. Godínez. (2005). Understanding the Interaction of rural people with ecosystems: A case study in a tropical dry forest of Mexico. *Ecosystems*, 8:630–643.
- Castillo Piniero, M., & Aguilar-Støen, M. 2009. Incorporación del conocimiento local en sistemas de producción ganadera. *Agroforestería en las Américas*, 47:36-45.
- Chuncho, C., C. Sepúlveda, M. Ibrahim, A. Chacón, T. Benjamin y D. Tobar. (2013). Percepción y adaptación al cambio climático en sistemas ganaderos de Río Blanco y Paiwas, Nicaragua. *Agroforestería en las Américas*, 50:94-101.

- Colín-Bahena, H., R. Monroy-Martínez y J.M. Rodríguez-Chávez. (2015). Traditional management units, the base of community conservation in Morelos, Mexico. *Revista Chapingo. Serie Ciencias Forestales y del Ambiente*, 22:7-27.
- Cortina Villar, S., Macario Mendoza, P., & Ogneva-Himmelberger, Y. (1999). Cambios en el uso del suelo y deforestación en el sur de los estados de Campeche y Quintana Roo, México. *Investigaciones Geográficas*, 38:41-56.
- Dupuy Rada, J. M., González Iturbe, J. A., Iriarte Vivar, S. Calvo Irabien, L. M. Espadas Manrique, C. Tun Dzul, F., & Dorantes Euán, A. (2007). Cambios de cobertura y uso del suelo (1979-2000) en dos comunidades rurales en el noroeste de Quintana Roo. *Investigaciones Geográficas*, 62:104-124.
- Duran, L. y E. Lazos. (2004). Colonization and tropical deforestation in the Sierra Santa Marta, Southern Mexico. *Environmental Conservation*, 31(1):11–21.
- Ellis, E. A., & Martínez-Bello, M. (2010). Vegetación y Uso de Suelo de Veracruz. En Florescano, E., & Ortiz, J. (Coord.) Atlas del Patrimonio Natural, Histórico y Cultural del Estado de Veracruz (Tomo 1, Patrimonio Natural). Comisión para la Conmemoración del Bicentenario de la Independencia Nacional y del Centenario de la Revolución Mexicana. Gobierno del Estado de Veracruz. Xalapa, Veracruz.
- Fabre Platas, D. A. (2011). Vulnerabilidad, reconstrucciones étnicas y estrategias de sobrevivencia en el trópico húmedo mexicano. *Cuadernos Geográficos*, 48:259-274.
- Gädicke Robles, J., Ibarra Palma, P., & Osses Bustingorry, S. (2017). Evaluación de las percepciones medioambientales en estudiantes de enseñanza media de la ciudad de Temuco, Región de La Araucanía. *Estudios Pedagógicos*, 43(1):107-121.
- González Marcillo, R. L., & Pérez Pupo, J. R. (2018). Percepciones y caracterización de pastizales en los Cantones Joya de los Sachas y Francisco de Orellana. *European Scientific Journal*, 14(24):311–329.
- González Martínez, S. Ll., Silva García, J. T., Ávila Meléndez, L. A., Moncayo-Estrada, R., Cruz Cárdenas, G., & Ceja Torres, L. F. (2017). El fenómeno de cambio climático en la percepción de la comunidad indígena purépecha del municipio de Chilchota, Michoacán, México. *Revista Internacional de Contaminación Ambiental*, 33(4):641-653.
- Guevara-Hernández, F., R. Pinto-Ruiz, R. Ortiz-Pérez, L.A. Rodríguez-Larramendi, H. Gómez-Castro y G. Cruz-Rodríguez. (2009). Percepciones de la degradación de potreros en una comunidad de la Reserva de la Biosfera Selva El Ocote. *Quehacer Científico en Chiapas*, 1(8):5-15.
- Guevara-Hernández, F., R. Pinto, L.A. Rodríguez, H. Gómez, R. Ortiz, M. Ibrahim y G. Cruz. (2011). Percepciones locales de la degradación de potreros en una comunidad ganadera de Chiapas, México. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola* 45(3):311-319.

- Hernández Gómez, I. U., Ellis, E. A., & Gallo Gómez, C. A. (2013). Aplicación de teledetección y sistemas de información geográfica para el análisis de deforestación y deterioro de selvas tropicales en la región Uxpanapa, Veracruz. *GeoFocus (Informes y Aplicaciones)*, 13:1-24.
- Infante, A. y F. Infante C. (2013). Percepciones y estrategias de los campesinos del secano para mitigar el deterioro ambiental y los efectos del cambio climático en Chile. *Agroecología*, 8(1):71-78.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2010). <http://www.inegi.org.mx/> Acceso 14 de marzo de 2018
- Isaac-Márquez, R., B. De Jong, A. Eastmond, S. Ochoa-Gaona y S. Hernández. (2005). Estrategias productivas campesinas: un análisis de los factores condicionantes del uso del suelo en el oriente de Tabasco, México. *Universidad y Ciencia*, 21(42):56-72.
- Isaac-Márquez, R., B. de Jong, A. Eastmond, S. Ochoa-Gaona, S. Hernández y J.L. Sandoval. (2008). Programas gubernamentales y respuestas campesinas en el uso del suelo: el caso de la zona oriente de Tabasco, México. *Región y Sociedad*, 20(43):97-129.
- Lira-Noriega, A., S. Guevara, J. Laborde y G. Sánchez-Ríos. (2007). Composición florística en potreros de Los Tuxtlas, Veracruz, México. *Acta Botánica Mexicana*, 80:59-87.
- Lucena, R.F., U.P. Albuquerque, J.M. Monteiro, C.F. Almeida, A.T. Florentino y J.S. Feitosa F. (2007). Useful plants of the semi-arid Northeastern region of Brazil –A look at their conservation and sustainable use. *Environmental Monitoring and Assessment*, 125:281-290.
- Marinidou, E., G. Jiménez-Ferrer, L. Soto-Pinto, B.G. Ferguson y A. Saldívar-Moreno. (2018). Proceso de adopción de árboles en áreas ganaderas: estudio de casos en Chiapas, México. *Sociedad y Ambiente*, 18:1-21.
- Méndez Vasconcelos, M. E., Alanís Rodríguez, E., Jurado Ybarra, E., & Aguirre Calderón, O. A. (2014). Percepción social de problemas ambientales en una comunidad estudiantil del norte de México.
- Palma, J.M. (2005). Los árboles en la ganadería del trópico seco. *Avances en Investigación Agropecuaria*, 9(1): 1-11.
- Pinilla, M.C., A. Rueda, C. Pinzón y J. Sánchez. (2012). Percepciones sobre los fenómenos de variabilidad climática y cambio climático entre campesinos del centro de Santander, Colombia. *Ambiente y Desarrollo*, 16(31):25-37.
- Rosete-Vergés, F.A., J.L. Pérez-Damián, M. Villalobos-Delgado, E.N. Navarro-Salas, E. Salinas-Chávez y R. Remond-Noa. (2014). El avance de la deforestación en México. *Madera y Bosques*, 20(1):21-35.
- Rudel, T. K. (2007). Changing agents of deforestation: From state-initiated to enterprise driven processes, 1970–2000. *Land Use Policy*, 24:35-41.

- Sánchez Colón, S., Flores Martínez, A., Cruz-Leyva, I. A., & Velázquez, A. (2009). *Estado y transformación de los ecosistemas terrestres por causas humanas*. En Sarukhán, J. (Coord. Gen.) *Capital natural de México*, vol. II: *Estado de conservación y tendencias de cambio*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), México, D. F.
- Torres Lima, P., Cruz Castillo, J. G., & Acosta Barradas, R. (2011). Vulnerabilidad agroambiental frente al cambio climático. Agendas de adaptación y sistemas institucionales. *Política y Cultura*, 36:205-232.
- Toss, N. (2006). *Diagnóstico municipal del Municipio de Jesús Carranza, Veracruz*. Gobierno del Estado. Xalapa, Veracruz, México.
- Valdivieso-Pérez, I.A., L.E. García-Barríos, D. Álvarez-Solís y J. Nahed-Toral. (2012). De maizales a potreros: cambio en la calidad del suelo. *Terra Latinoamerica*, 30(4):363-374.
- Velázquez Hernández, E. (2010). La población indígena del sur de Veracruz: entre la permanencia y la movilidad. En Florescano, E., & Ortiz, J. (Coord.) *Atlas del Patrimonio Natural, Histórico y Cultural del Estado de Veracruz (Tomo 3, Patrimonio Cultural)*. Comisión para la Conmemoración del Bicentenario de la Independencia Nacional y del Centenario de la Revolución Mexicana. Gobierno del Estado de Veracruz. Xalapa, Veracruz.
- Vergara-Tenorio, M.C., y J.R. Cervantes-Vázquez. (2009). Riesgo, ambiente y percepciones en una comunidad rural totonaca. *Economía, Sociedad y Territorio*, 9(29):145-163.

CHAPTER 2. TREES IN PASTURES: LOCAL KNOWLEDGE, MANAGEMENT AND MOTIVES IN TROPICAL VERACRUZ, MEXICO

2.1. ABSTRACT

Agriculture and extensive cattle ranching have been the leading causes of deforestation in the rainforests of the Mexican tropics. In the municipality of Jesús Carranza, Veracruz, extensive cattle ranching became the primary activity and income source about fifty years ago, subsequent to forest clearing for agriculture twenty years earlier. However, remnant and newly planted trees are part of the landscape, both within pastures for shade, and in living fences. This study documents local knowledge on tree utility, combined with analysis of management practices in pastures. It evaluates the reasons given by usufruct rights holders, *ejidatarios*, to retain or plant trees in their pastures. The data were obtained through semi-structured interviews and participatory workshops from 35 *ejidatarios* in two villages. The main reasons given for maintaining trees were for shade, firewood, timber, and fruits. Some also mentioned conservation as an objective on its own. The members of the more well-to-do *ejido* emphasized the ease of tree propagation as a main rationale for tree selection, whereas the less well-off *ejido* thought timber value was an important criterion. All *ejidatarios* were interested in having trees for their environmental, social, and economic benefits, and were influenced by outside information on conservation issues. This change in attitudes represents an opportunity for increased experimentation with silvopastoral systems.

2.2. INTRODUCTION

Land-use changes for agriculture and animal husbandry drive the fragmentation and loss of tropical forests in the Americas and elsewhere (Chacón-León and Harvey, 2006). Crop cultivation by small farmers is often the first step in this transformation process. Then, declining soil fertility and changes in livelihoods commonly lead to conversion to pastures, though retaining some annual crop cultivation for subsistence (Chomitz *et al.*, 2007). In many regions, government policy and subsidies have accelerated this process, mainly to

promote meat production (McDermott *et al.*, 2010; Thornton, 2010) and alleviate land scarcity. Unfortunately, soil fertility continues to decline under ranching because of inappropriate management and overgrazing, causing soil compaction, erosion, impoverishment, and decrease of water filtration (Esquivel *et al.*, 2003; Esquivel *et al.*, 2011; Fuentealba and Martínez, 2014; Villanueva *et al.*, 2014).

After this conversion, livestock often represents the primary source of monetary income for landowners. However, individual shade trees and living fences, common in Mesoamerica, may also deliver secondary products such as food, forage, firewood, and construction material (Nahed-Toral *et al.*, 2013; Chacon-León and Harvey, 2013).

In Veracruz, Mexico, a mostly tropical state bordering on the Gulf of Mexico, forest conversion and livestock expansion have been widespread (van der Wal *et al.*, 2011). The lack of trees has led to changes in the rainfall regime in some areas with large grass monocultures and extensive cattle husbandry (Ferguson *et al.*, 2013; Fuentealba and Martínez-Ramos, 2014). The municipality of Jesús Carranza in the southwestern part of Veracruz is a good example; here, most of the forests were transformed into pastures for livestock in the 1970s, sponsored by government programs and encouraged by the transisthmian highway nearby. Today, erosion, low soil fertility, water scarcity, and longer dry seasons affect the area.

The tropical pastures of the region are usually surrounded by live fences and contain individual trees. These trees may be planted, remnants of the original forest, or tolerated, spontaneous growth. Their foremost purpose is to provide shade for the animals, and as windbreaks (Macedo *et al.*, 2015). These structures are an incipient silvopastoral system. However, they have the potential to generate more environmental, social and economic benefits with proactive planning and management.

In the tropics, various silvopastoral systems have been developed, both scientifically and locally. They may include different functional groups, including grasses (Machado and Campos, 2008), and typically incorporate the local knowledge of inhabitants (Flores and

Bautista, 2012). The association of trees with pastures is a way of intensifying land use, making it more efficient, productive, controlling erosion, improving animal welfare and fixing carbon (Esquivel *et al.*, 2003; Macedo *et al.*, 2015). Trees also recycle nutrients, and provide habitat for native fauna (Pignataro *et al.*, 2016).

Motives, rationales, and methods for silvopastoral practices vary regionally and individually. People integrate local knowledge, generational learning, local and ethnically based world views, and external information into their pasture management. However, views and motives of cattle ranchers on the trees in their pastures is not well-known, and the few studies are mostly from Central America (Garen *et al.*, 2011, Harvey *et al.*, 2011; Sibelet *et al.*, 2017; Valencia *et al.*, 2020).

We sought to document this local knowledge on tree uses and management practices in pastures, and evaluate the reasons for retaining or planting trees in pastures given by managers. We focus on the following research questions: 1) How are land and cattle managed in the pastures? 2) What are the reasons for ranchers to have trees in pastures or not? and 3) What are the motives for selection species of trees? This study is complementary to work by Harvey *et al.* (2011) in Central America in several ways.

2.3. THE STUDY AREA

The study was conducted in the southwestern part of the state of Veracruz, México. We chose two rural communities of the municipality of Jesús Carranza (Table 2.1). They were ranching communities with somewhat different socio-economic conditions and were willing to collaborate. Both communities raised livestock, mainly cattle, contain fragments of rainforest, and participated in their conservation. Ricardo Flores Magón (Magón) was smaller, populated by an indigenous population (*Chinanteco*), with some subsistence cultivation of various crops. Veinticuatro de Febrero (Veinticuatro) was *mestizo* (of mixed racial origins), larger, and with little subsistence agriculture. We chose these sites to compare differences and similarities in management practices and community rationales behind land and tree use.

The center of Veinticuatro is located at 17°14'31" N and 94°49'18" W at an altitude of 83 m, and Magón at 17°17'30" N and 94°48'46" W at 60 m (INEGI, 2010). Both communities were *ejidos* (Table 2.1). *Ejido* is one of the three state sanctioned forms of land ownership in Mexico (the others are private property and communal ownership); individuals have heritable usufruct land rights, but the land cannot be sold; it is often organized with cooperative internal governance. We use “*ejido*” and “community” interchangeably throughout this paper.

The *ejido* population consists of *ejidatarios*, *posesionarios*, and *avecindados*. *Ejidatarios* are persons who have a legal right to use their assigned or inherited plots. Additionally, they have rights over other *ejido* lands, often commons, granted by internal regulations of each *ejido* (Ley Agraria, 1992); they have a vote in the regular *ejido* assemblies, which decide on matters of common interest. *Avecindados* are persons of legal age who have lived on *ejido* lands for a year or more and have been recognized by the assembly. They usually only have a right to their house and garden, not agricultural plots, though they may acquire some later (Ley Agraria, 1992). *Posesionarios* are *avecindados* and sons of *ejidatarios* recognized by the assembly who have "improved the land for two years or more with their work and investment". Most young men either live with their *ejidatario* family, work outside of agriculture or live elsewhere, so there are few *posesionarios*.

Table 2.1. General information on both *ejidos* of the study area (INEGI, 2010).

<i>Ejidos</i>	Veinticuatro de Febrero	Ricardo Flores Magón
Total population	582	260
Men	293	125
Women	289	135
<i>Ejidatarios</i> (all are cattle ranchers)	100	34
<i>Posesionarios</i>	3	4
<i>Avecindados</i>	125	5
Geographic size (ha)	837	349
Common forest lands (ha)	349	15
Average number of cattle per rancher	24	19

The climate of this region is warm and humid (Am (f) according to Köppen modified by García (1994), with average annual temperature and rainfall of 25 °C and 2,300 mm, respectively, although annual rainfall can exceed 3,000 mm. The most intense rainy season is from July to October and the dry season from March to May (Toss, 2006). Land cover consists grassland areas for livestock (70%), agricultural areas (20% with maize as the principal crop), and 10% secondary forest and remnants of tropical rainforest. The region is hilly with some extended valleys. It is part of the geological province of the Sierra de Chiapas and Guatemala; the geological foundation are sedimentary and metamorphic rocks, shales, and limestones. The soils vary strongly in texture between clay and sand. The Paquital creek crosses both *ejidos* and is a tributary of the Coatzacoalcos River.

2.4. METHODS

2.4.1. Fieldwork

Ethnobotanical data (local knowledge, uses, management practices and rationale) in these two *ejidos* were acquired using four methods: (a) direct observation, (b) interviews of key informants, (c) semi-structured interviews of a sample of the *ejidatarios*, and (d) a participatory diagnostic workshop. Key informants (*ejido* commissioners) were contacted first in each community to obtain permission and explain the objectives of the research. They provided a list of potential participants, considering willingness to participate, availability, and the distance to their pasture, both for the safety of the researcher and for reaching the pasture without a vehicle. This list was considered a purposeful sample. The primary data were collected during five months from October 2017 to February 2018, and the participatory workshops held in August 2018.

Each *ejidatario* was visited at home to explain the study, obtain permission to survey their pastures, and request their collaboration for an approximately 30 to 60 minutes semi-structured interview. These interviews solicited specific information on management practices and trees in their pastures, such as years of use, pasture size, forage grass species, livestock number and race, the main silvopastoral activities, tree species (both dispersed in pasture and used as live fences), and propagation technique. Basic demographic data were also collected, such as proprietor name, age, occupation, and

years of schooling. In Veinticuatro, 25 *ejidatarios* (three women and 22 men) were interviewed, representing 25% of all *ejidatarios*. In Magón, there were 10 interviewees (all men; 29%). Seven *ejidatarios* on the list could not or would not collaborate.

Most active *ejidatarios* were older adults (average age 57). Interviewees in similar studies were in the same age range. Young people leaving rural areas, and agricultural and ranching activities, for better opportunities elsewhere, are a worldwide phenomenon (e.g., Bautista-Tolentino *et al.*, 2011, for Veracruz, Mexico, or Kumm, 2003, for Sweden).

The aim of the participatory workshop in each community after this initial fieldwork was to obtain further information and validate the collected data. In Veinticuatro, seven *ejidatarios* attended (28% of the 25 interviewees and 7% of all *ejidatarios*), and in Magón, nine (90%/27%). In the workshops, *ejidatarios* identified uses and preferences of tree species. First, we asked them to free list tree species in their pasture, share the local name, uses, if they were dispersed (scattered) or found in live fences, and what factor they considered most important to explain maintenance of that particular species. Then, a questionnaire was administered on the importance of having trees in pastures and asking for reasons to keep or eliminate them. Whether the questionnaire was administered orally or in written format varied, depending on participant fluency in writing and reading Spanish. Botanical collections in the field documented the tree species, with the help of the *ejidatarios*. The specimens were identified, mainly with Pennington y Sarukhán (2005), and deposited in the Herbarium-Hortorio CHAPA of the Colegio de Postgraduados, Texcoco.

2.4.2. Analysis

Descriptive statistics and a categorization table summarized the data from the semi-structured interviews and the workshops. The answers to questions on *ejidatario* motives for having/not having trees were classified into three categories: environmental, social, and economic (Guevara-Hernández *et al.*, 2011). A Use-Value index estimated the local importance of each species: the numbers of uses mentioned for each species by each participant was divided by the number of informants who had mentioned that species and

its number of uses. The technique of Use-Value is used within ethnobotany to identify species that are considered most important by the local population; studies from various parts of the world have shown a correlation between the number of uses of a species and its cultural and economic significance (Albuquerque *et al.*, 2006). Free lists indicated the species most on the minds of interviewees. They were analyzed with the basic statistics.

2.5. RESULTS

2.5.1. Land and cattle management practices

After clearing the forest in the 1960s and 70s, most *ejidatarios* first cultivated maize and rice. In the last forty years, most converted their land to cattle ranching, with only some scattered maize cultivation for self-consumption.

The average pasture area per *ejidatario* in Veinticuatro and Magón was 19 and 23 ha, respectively (minimum: 10, maximum 31), which was generally contiguous. Each pasture was divided into seven plots on average to rotate cattle for grass recovery, particularly during drought years. *Ejidatarios* preferred dual-purpose cattle breeds like Swiss, Zebu, and their crosses (Figure 2.1). Interviewees noted that the Swiss cattle yielded higher volumes of milk and increased weight more readily. Milk is not usually a primary product of tropical ranching. However, there were two buyers in this region: an intermediary who took it to a nearby Nestlé plant, and a small-scale cheese-making facility in Veinticuatro.

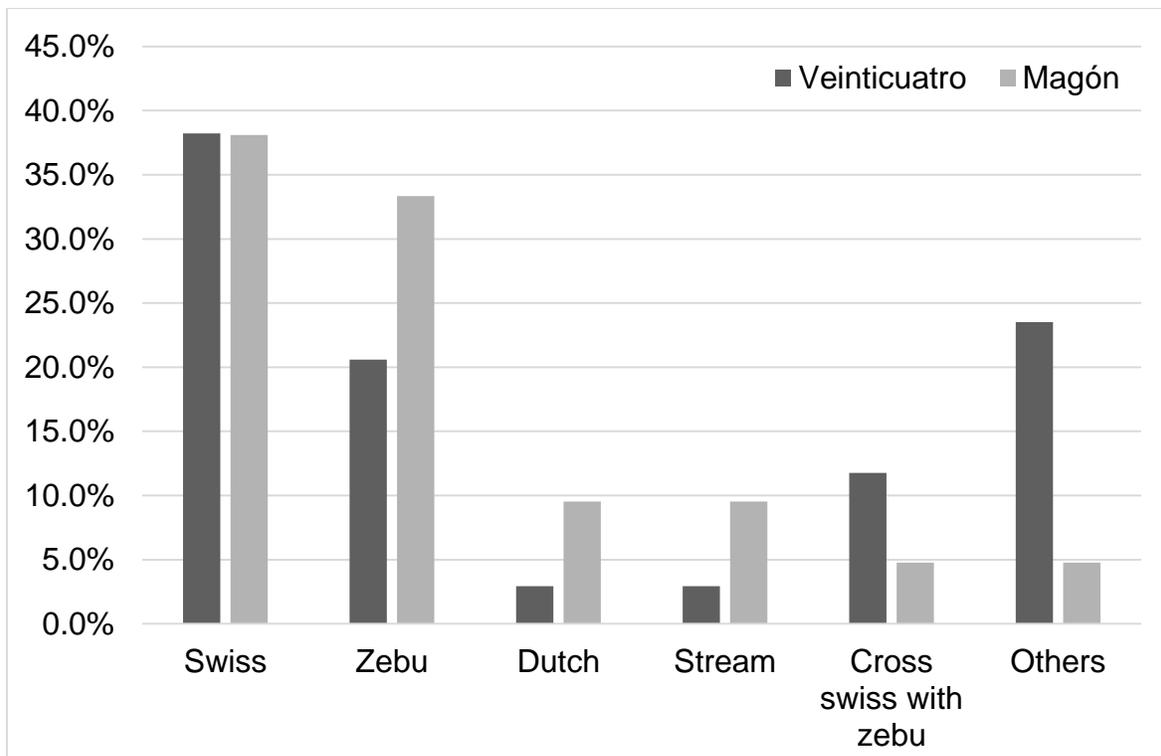


Figure 2.1. Cattle breeds kept on the study pastures in two ranching communities, Veinticuatro de Febrero (n= 25) and Ricardo Flores Magón (n= 10).

Each pasture in Veinticuatro and Magón had, on average, 24 and 19 heads of cattle, respectively, approximately one cow per ha, with a slightly higher density in Veinticuatro. Cattle were rotated from one pasture section to another approximately every month, thus completing the cycle about every seven months. The main management activities were *chapeo* (controlling weeds manually, usually with a *machete*), fence repair, and milking. Occasionally, an *ejidatario* would apply herbicides, considered more effective, mainly glyphosate. Damaged fences were continuously repaired, whether they were live, electric, or wire fences. Each *ejidatario* had a verbal agreement with his neighbor on repair responsibilities. They milked the cows every morning and delivered the milk to the intermediary shortly thereafter. Additionally, *ejidatarios* often revisited their pasture in the afternoon, for supervision.

The most common forage grasses were insurgente [*Brachiaria brizantha* (Hochst. ex A. Rich.) Stapf], señal (*Brachiaria decumbens* Stapf), and grama (*Cynodon* spp.). The

Livestock Association in the municipality of Jesús Carranza had promoted these particular grasses approximately 18 years ago. They yielded well and adapted to the regions' soil types. *Ejidatarios* noted that years ago, they cut trees because grass would not grow in the shade. However, now most believed that grass was so dominant that it inhibited tree growth; they said they did not know the reason, but that the grasses dried the trees. Most *ejidatarios* also observed a yield reduction since they planted these grasses.

In the individual interviews, *ejidatarios* reported 48 species of trees in their pasture. Sixteen tree species received the highest number of mentions for the two localities (Figure 2.2); the most popular species were *Cordia megalantha*, *Gliricidia sepium*, and *Cedrela odorata* for timber and shade. *Gliricidia sepium* was also on their minds for living fences because it was fast-growing and easily propagated by cuttings. In Magón, people built their own houses and made their furniture, so two timber species particularly suitable for those uses, *Cedrela odorata* and *Tabebuia rosea*, were more commonly mentioned than in Veinticuatro.

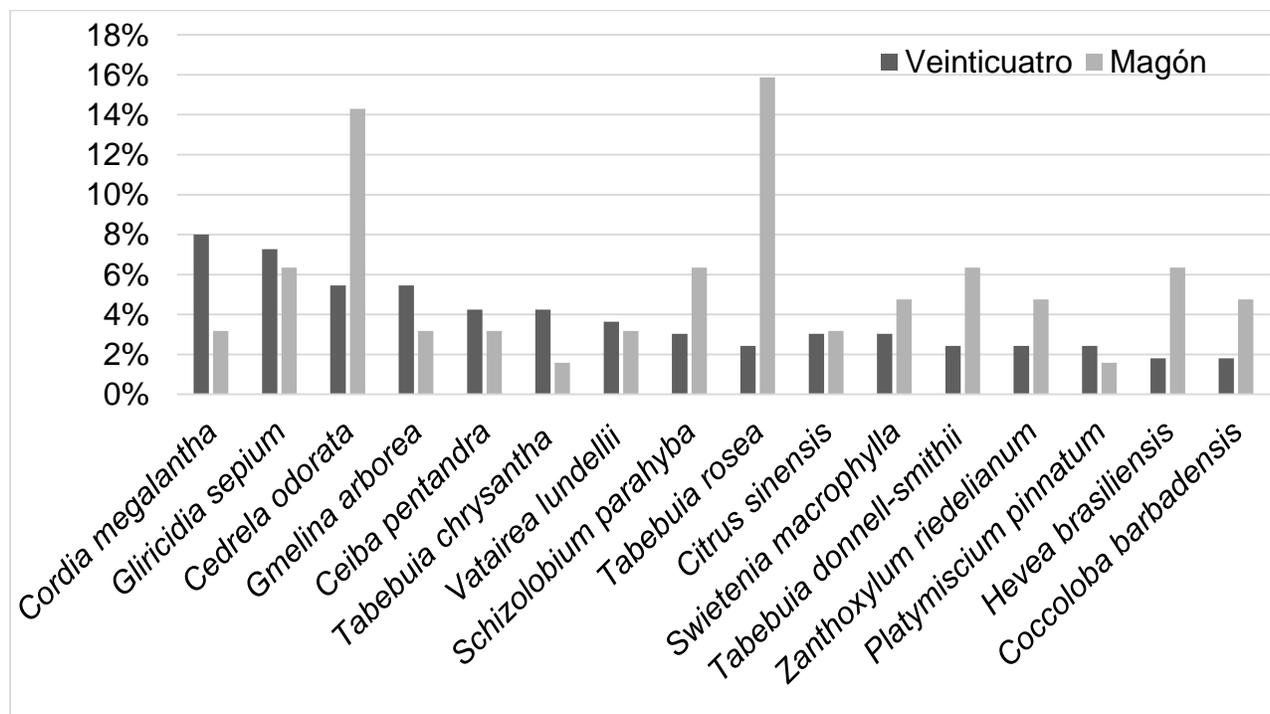


Figure 2.2. Tree species in pastures: proportions of reports by the *ejidatarios* (n = 35) in two ranching communities, Veinticuatro de Febrero and Ricardo Flores Magón.

The interviewees reported some tree species with edible leaves for cattle forage (Figure 2.3). *Cocuite* (*Gliricidia sepium*) and *jonote* (*Trichospermum mexicanum* (DC.) Baill.) were mentioned most frequently. The cows also consumed fruits of *Citrus sinensis* (L.) Osbeck (oranges) and tender leaves of *Hevea brasiliensis* (Willd. ex A. Juss.) Müll. Arg. (rubber tree).

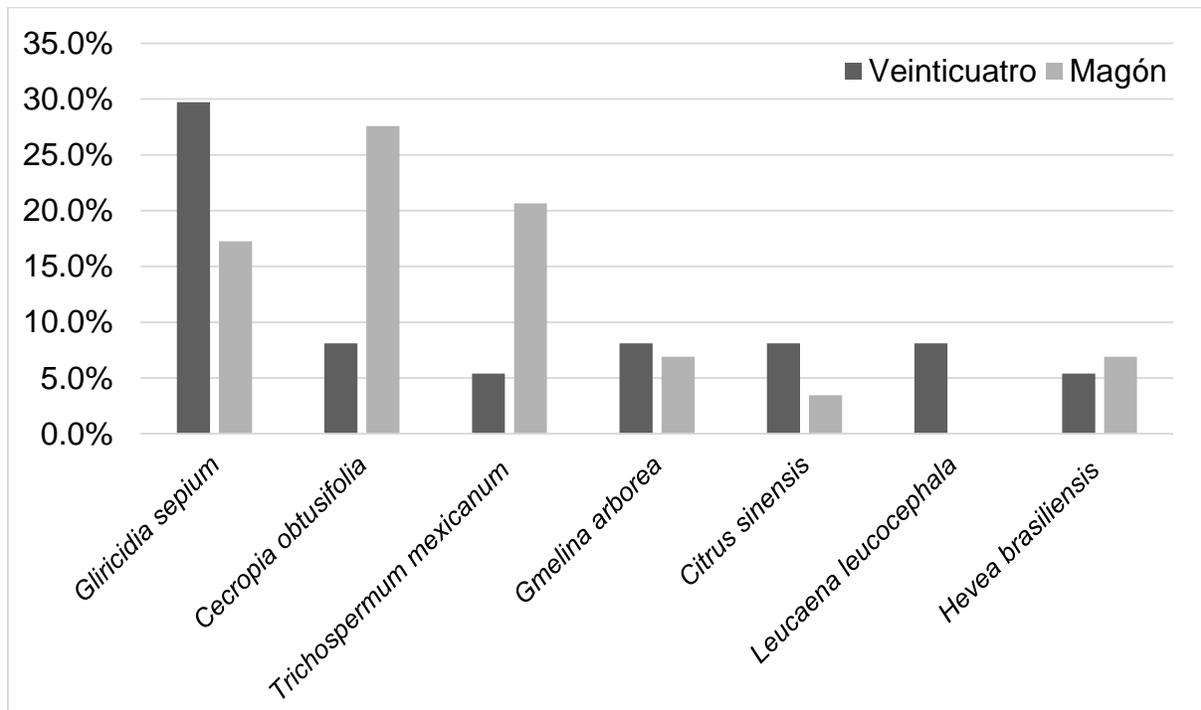


Figure 2.3. Forage trees in pastures: proportion of reports by *ejidatarios* in individual interviews (n = 35) in two ranching communities, Veinticuatro de Febrero and Ricardo Flores Magón.

Participants in the workshop mentioned species similar to those mentioned individually (Figure 2.4). *Ceiba* (*Ceiba pentandra* (L.) Gaertn.), *nopo* (*Cordia megalantha*) and *cocuite* (*Gliricidia sepium*) coincided as preferred trees in both communities, for the same reasons. In Veinticuatro, interviewees included *encino-roble* (*Tabebuia chrysantha*) in their preferred species list, whereas in Magón, they pointed to *roble* (*Tabebuia rosea*), *cedro* (*Cedrela odorata*), and *uvero* (*Coccoloba barbadensis* Jacq.).

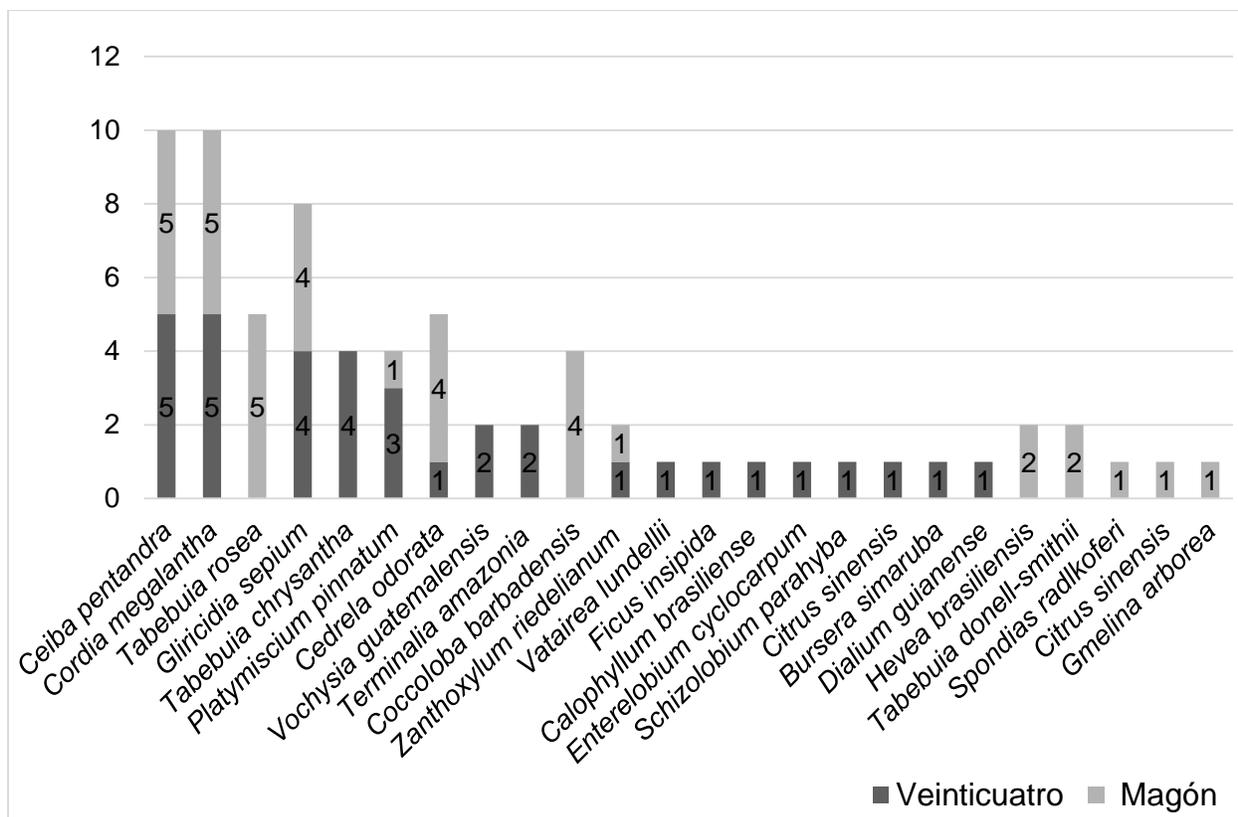


Figure 2.4. Trees preferred by farmers based on free listing data in the workshop (n= 17) in two ranching communities, Veinticuatro de Febrero and Ricardo Flores Magón.

2.5.2. Use-value of trees

In Veinticuatro, people thought the most important use of trees was for live fencing, whereas in Magón they cited shade, firewood, and timber for construction and carpentry (Figure 2.5). However, in both localities, they also said they did not use these trees much anymore and kept them for conservation (using this term, *conservación*). A few old trees were relics and were conserved for their own sake.

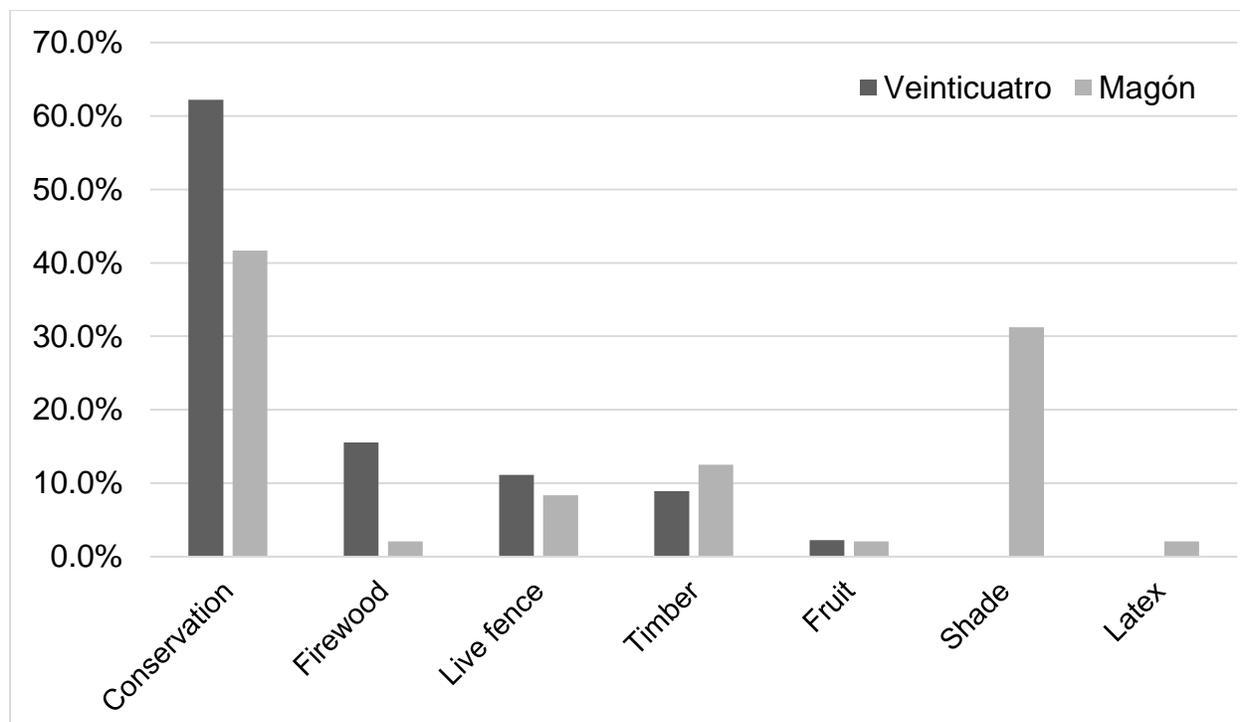


Figure 2.5. Main uses of pasture trees, based on the workshop interviews in two ranching communities, Veinticuatro de Febrero and Ricardo Flores Magón.

2.5.3. Reasons given by *ejidatarios* for having trees

The *ejidatarios* were aware of the importance of trees in pastures. To the question: Do you consider it important to have trees in your pasture? Each participant answered 'Yes', and gave their reasons. The most frequently cited were shade for people and animals (livestock), water (rain, humidity) and timber (Figure 2.6). They also mentioned ecological aspects, such as natural fertilization, water and oxygen.

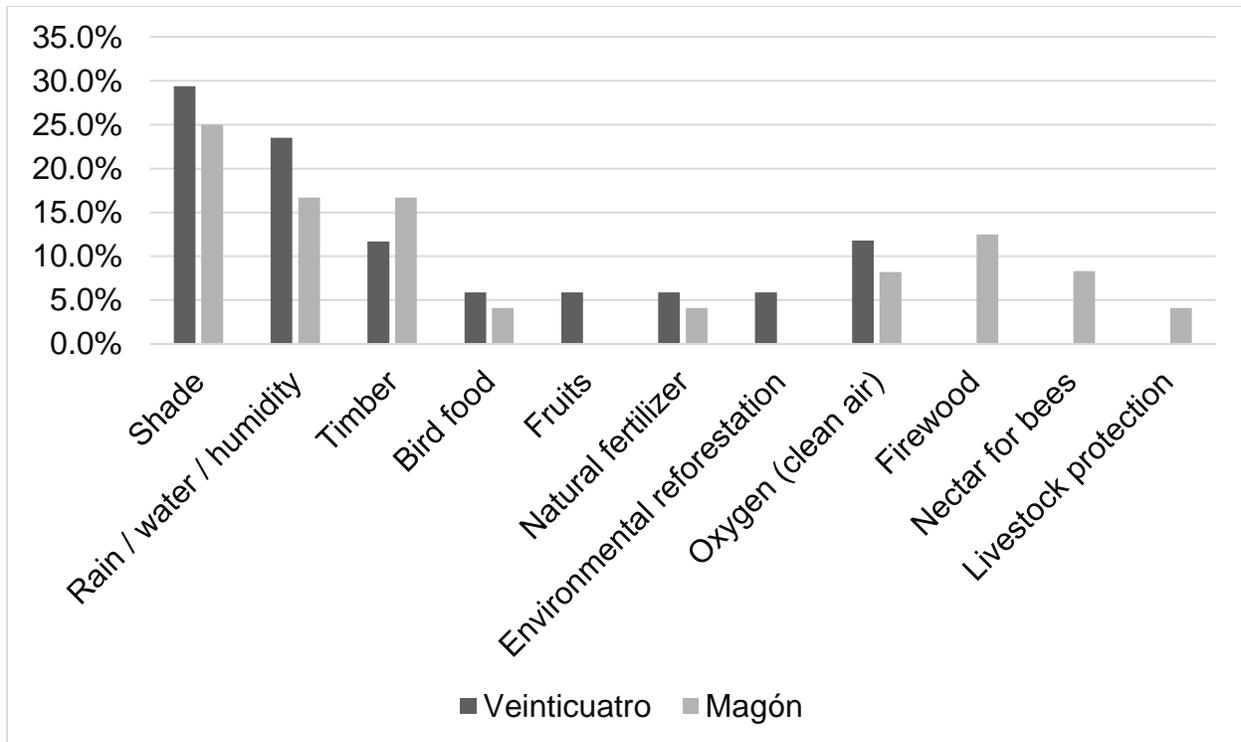


Figure 2.6. Principal reasons for having trees in pastures, based on workshop data in two ranching communities, Veinticuatro de Febrero and Ricardo Flores Magón.

Participant responses were classified into one of three categories: environmental (related to climate, water, air or the importance for wild plants and animals), social (related to local value, uses and for self-consumption) and economic-productive (the aspect of selling and obtaining monetary income). In both *ejidos*, the environmental criteria dominated the answers, perhaps influenced by government environmental programs of the last decades, followed by the social aspect (shade and firewood) in Veinticuatro, and economic-productive aspect in Magón (Figure 2.7).

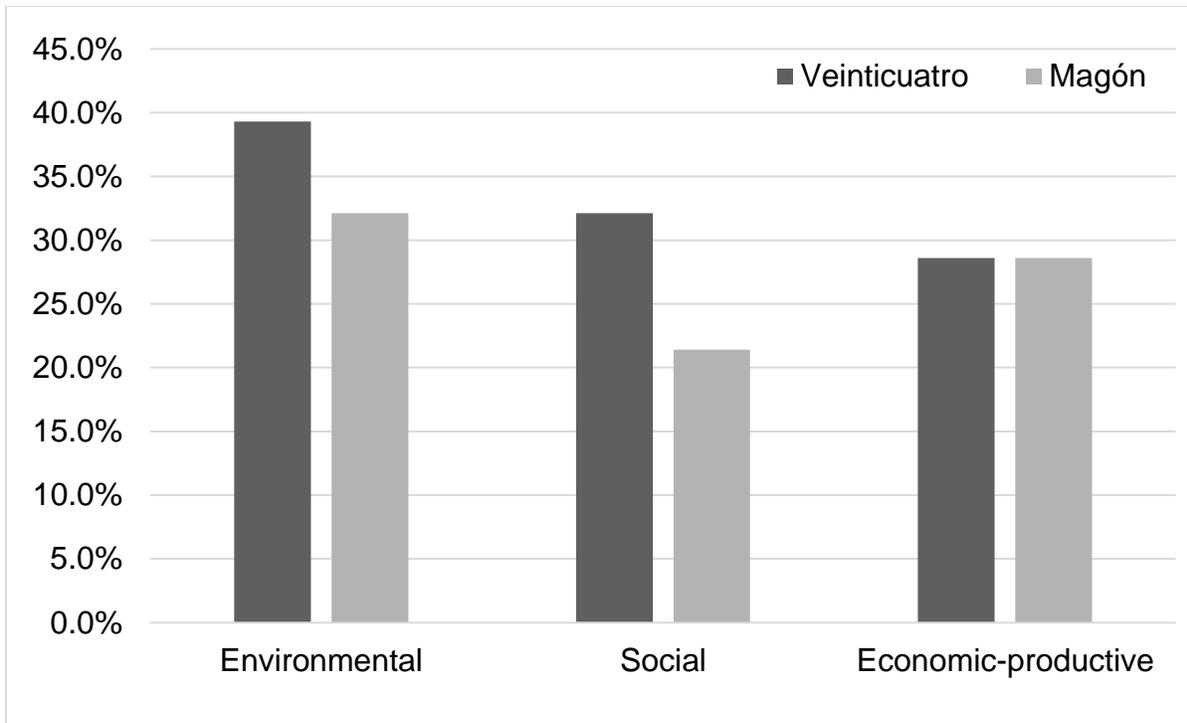


Figure 2.7. Environmental, social and economic-productive criteria for having trees in pastures, based on workshop data in two ranching communities, Veinticuatro de Febrero and Ricardo Flores Magón.

2.5.4. Use-value of trees

Two species had the highest use value in both communities: *Gliricidia sepium* and *Cordia megalantha*. They had multiple uses and advantages, such as timber, firewood, shade, rural construction and living fence, and fast growth. Several other species were also highly appreciated, but with differences between sites (Figure 2.8). The results were similar when compared between interviews and workshops. These preferred tree species were both useful and considered appropriate for conservation.

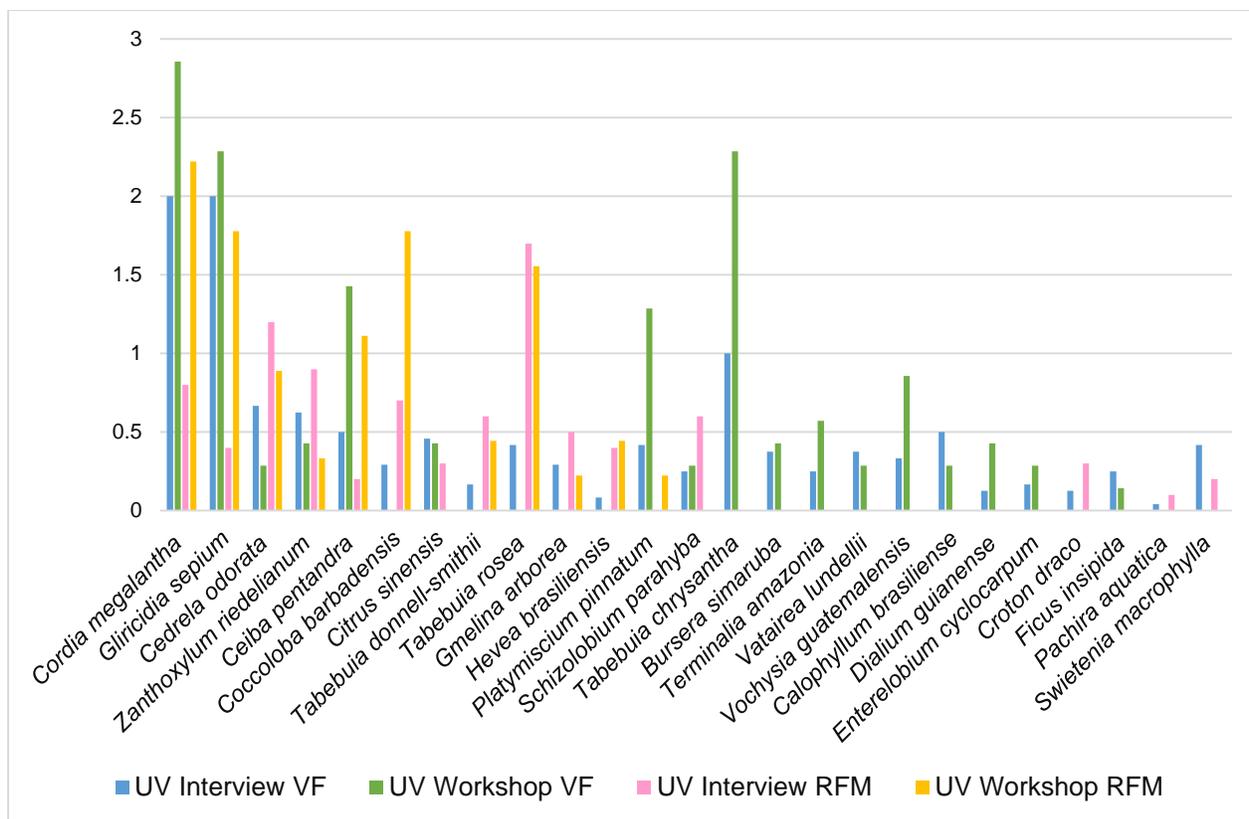


Figure 2.8. Use-value (UV) of tree species in both *ejidos*: comparing the results of interviews (I) and workshops (W) in Venticuatro de Febrero (VF) and Ricardo Flores Magón (RFM), Veracruz.

2.6. DISCUSSION

2.6.1. Pasture management

The region's land use history was very similar to that reported from comparable areas in Mexico and neighboring territories. Large-scale deforestation began with the support of government programs (e.g., Juárez and Saragos, 2015, in Oaxaca), which at first promoted agriculture and later, focused on ranching. Large pastures with low cattle density of about one head per hectare are also common in the region (e.g., López *et al.*, 2007, for Nicaragua), as are the cattle breeds (Swiss and Zebu) for tropical regions where dual-purpose ranching is possible (e.g., Ramírez-Marcial *et al.*, 2012, in Chiapas; Juárez and Saragos, 2015, in Oaxaca; and Vilaboa-Arroniz *et al.*, 2009, in Papaloapan, Veracruz).

The same applies to management practices, livestock rotation, milking, fence repair, *chapeo*, and herbicide applications to weeds (Villanueva *et al.*, 2003, in Costa Rica; López *et al.*, 2007, in Nicaragua; Sibelet *et al.*, 2017, in Costa Rica). The same grasses (particularly *Brachiaria*) have been introduced widely (Juárez and Saragos, 2015, in Oaxaca; Ramírez-Marcial *et al.*, 2012, in Chiapas). The observations of the *ejidatarios* that grass inhibited trees growth should be explored further; however, Bernardi *et al.* (2016) found that dispersed trees helped to increase the abundance of forage by improving the nitrogen content, compared to pastures without trees.

2.6.2. Tree species

Most tree species reported by *ejidatarios* are widespread in the humid tropics of the region, both in Veracruz (e.g., Avendaño and Acosta, 2000; Couttolenc-Brenis *et al.*, 2005) and the rest of Mesoamerica (e.g., Juárez and Saragos, 2015, in Oaxaca; López *et al.*, 2007, in Nicaragua; Harvey *et al.*, 2011, in Nicaragua and Costa Rica). They grow easily in pastures. Some of our species, like *Cordia megalantha*, *Enterolobium cyclocarpum*, and *Tabebuia rosea*, are recommended for silvopastoral systems (e.g., Ibrahim *et al.*, 2013, in Central America). However, in some areas, living fences were not as species rich as in our study area. López *et al.* (2007) reported that cattle ranchers in Nicaragua had living fences with only *Bursera simaruba*.

The number of tree species in a region depends on the size of the area surveyed. Our results (48 species) were in the same general range as other studies of trees in pastures. Jiménez-Ferrer *et al.* (2008) identified 28 tree species in a community in Chiapas; Juárez and Saragos (2015) reported 33 species and 86 species in two sites in Oaxaca. Harvey *et al.* (2005) found 27 to 85 species in various sites in Central America, mostly more than 70; and Lazos-Ruíz *et al.* (2016), 68 species in Jamapa, Veracruz, including palms. However, our work only reports on the species the *ejidatarios* remembered in the interviews; a separate survey of the trees actually growing in the pastures (not reported here) yielded 92 species.

Most trees in the pastures belonged to native, multiple-use species, and were the result of selection for usefulness (Guevara *et al.*, 2005; Harvey *et al.*, 2011; Mosquera *et al.*, 2013), especially *Cordia megalantha*, *Gliricidia sepium*, and *Cedrela odorata*, used for timber, firewood, shade, and live fences (for example, Jiménez-Ferrer *et al.*, 2008, in Chiapas). In general, dispersed trees species of the pastures reproduced by natural regeneration and live fences by stakes; however, the reproduction type varied in the region. Ramírez-Marcial *et al.* (2012) reported the planting of timber trees (*Cedrela* and *Cordia*).

We also observed differences in emphasis: In the more isolated community (Magón), people had more interest in wood for construction and furniture-building, and therefore more timber species. The emphasis on wood in Magón contrasted with the better-connected and more prosperous community (Veinticuatro), where laborsaving aspects (easy propagation and fast growth) stood in the foreground (*Tabebuia chrysantha*). These local differences have been noted previously: Ibrahim *et al.* (2013) reported interest in wood from a region in Nicaragua, whereas for farmers in the study area of Pérez *et al.* (2011) in Honduras, the most important use was firewood, probably because of lack of availability of alternative fuel sources, such as domestic gas. Thus, tree composition can vary, even in nearby communities. However, the most common species coincide in large regions, despite ecological differences, because of their versatility and easy propagation (Harvey *et al.*, 2011).

2.6.3. *Ejidatarios'* reasons for having trees

The interviewees considered various aspects when deciding on conserving or planting trees in their pastures, with environmental, social and economic considerations contributing in similar proportions.

2.6.3.1. Environmental benefits

Ejidatarios attributed environmental benefits to trees, such as the provision of water, moisture, oxygen, natural fertilizer, environmental restoration, and nectar for bees. Somewhat unexpectedly, several interviewees also kept trees for refuge and food of wild

animals. This motive has also been reported from other areas (e.g., Harvey *et al.*, 2011, in Costa Rica and Nicaragua). In Veinticuatro, *ejidatarios* emphasized reforestation, particularly because of water scarcity during the dry season.

As in much of the region, most *ejidatarios* in the study area preferred to delimit their pastures with live fences for the dual purposes of shade and fencing, even though the alternative, electric fences, was cheaper (no barbed wire required). Live fences also had other uses: they provided firewood and posts from pruned branches, and fodder for livestock (e.g., Villanueva *et al.*, 2003, in Cañas, Costa Rica; López *et al.*, 2007, in Matiguás, Nicaragua).

Conservation was the most common motive reported for having scattered trees within the pasture; this has also been found by Harvey *et al.* (2011) for Costa Rica and Nicaragua. These considerations were probably influenced by government payments for environmental services and programs that involve training and other information in the *ejidos*. Though other uses were also cited, such as shade, firewood, and timber, these answers show that external influences and local environmental problems have affected peoples' perceptions and decisions (Harvey *et al.*, 2011). Trees in living fences, however, had more practical main purposes. Water was another factor on the mind of the ranchers.

2.6.3.2. Social and economic benefits

The main social benefits attributed to the trees were shade for people and livestock (e.g., Harvey and Haber, 1999 in Costa Rica). Some also valued the provision of various subsistence products, particularly in Magón, the more traditional *ejido*, as in other regions of the Neotropics (Esquivel *et al.*, 2003). Fodder was another use that various *ejidatarios* considered when planting or conserving trees, as in other parts of Mesoamerica (González y Perez, 2018; Harvey *et al.*, 2011). Cattle feeding on oranges is a new report (Villacis and Chiriboga, 2016).

Ejidatarios saw only one main disadvantage of trees: competition with pasture grasses (as also reported by Sibelet *et al.*, 2017, from Costa Rica; Solórzano *et al.*, 2007, from

Venezuela). This drawback was, however, balanced by the shade requirements of cattle and people. They indicated that if they had had more information on the trees' importance, they would have conserved more, a sentiment echoed by Harvey and Haber (1999) from a region in Costa Rica.

2.6.3.3. Tree use-value

The use-value of the most cited and preferred species was very similar in the interviews and workshops. As mentioned above, in Veinticuatro, *Tabebuia donnell-smithii* had a higher value due to its use as timber, shade, and firewood. In Magón, *Cordia barbadensis* was of high value, appreciated for as shade and firewood. Jiménez-Ferrer *et al.* (2008) reported fruit use as another strong influence on the Cultural Importance Index in Chiapas; however, this was not the case in our area.

2.7. CONCLUSIONS

The conditions of the study area were very similar to other Mesoamerican and neotropical regions, for example, pasture and animal management, and common tree species. The general reasons for having trees were similar in both *ejidos* and were consistent with other studies.

This investigation has three main results. First, shade is the most important function of trees, as expected. Second, socio-economic factors influence tree choice: if fuel and timber are important, species that produce them would be planted or promoted more frequently. If not, ease of reproduction and planting would be the main criterion, though many *ejidatarios* also considered forage use. Third, better access to information influenced the criteria of the *ejidatarios*, who now also cited social and ecological factors in their decision-making. The change may be due to government programs and projects that have involved the *ejidatarios*. This development opens up opportunities for promoting tree diversity, conservation, and experimentation with silvopastoral systems.

2.8. BIBLIOGRAPHIC REFERENCES

- Albuquerque, U.P., R.F. Lucena, J.M. Monteiro, A.T. Florentino and F.C. Almeida. (2006). Evaluating two quantitative ethnobotanical techniques. *Ethnobotany Research & Applications*, 4:51-60.
- Avendaño, S. and I. Acosta R. (2000). Plantas utilizadas como cercas vivas en el estado de Veracruz. *Madera y Bosques*, 6(1):55-71.
- Bautista-Tolentino, M., S. López-Ortíz, P. Pérez-Hernández, M. Vargas-Mendoza, F. Gallardo-López and F.C. Gómez-Merino. (2011). Sistemas agro y silvopastoriles en la comunidad El Limón, municipio de Paso de Ovejas, Veracruz, México. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, 14:63–76.
- Bernardi, R.E., I.K. de Jonge and M. Holmgren. (2016). Trees improve forage quality and abundance in South American subtropical grasslands. *Agriculture Ecosystems and Environment*, 232:227–231.
- Chacón-León, M. and C.A. Harvey. (2006). Live fences and landscape connectivity in a neotropical agricultural landscape. *Agroforestry Systems*, 68:15–26.
- Chacón-León, M. and C.A. Harvey. (2013). Reservas de biomasa de árboles dispersos en potreros y mitigación al cambio climático. *Agronomía Mesoamericana*, 24(1):17-26.
- Chomitz, K.M., P. Buys, G. De Luca, T.S. Thomas, S. Wertz-Kanounnikoff. (2007). At loggerheads? Agricultural expansion, poverty reduction, and environment in the tropical forests. The World Bank, Washington, DC.
- Couttolenc-Brenis, E., J.A. Cruz-Rodríguez, E. Cedillo P. and M.Á. Musálem. (2005). Uso local y potencial de las especies arbóreas en camarón de Tejeda, Veracruz. *Revista Chapingo. Serie Ciencias Forestales y del Ambiente*, 11(1):45-50.
- Esquivel, H., M. Ibrahim, C.A. Harvey, C. Villanueva, T. Benjamin and F.L. Sinclair. (2003). Árboles dispersos en potreros de fincas ganaderas en un ecosistema seco de Costa Rica. *Agroforestería en las Américas*, 1(39-40):24-29.
- Esquivel, H., M. Ibrahim, C.A. Harvey, T. Benjamin and F.L. Sinclair. (2011). Dispersed trees in pasturelands of cattle farms in a tropical dry ecosystem. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, 14:933-941.
- Ferguson, B.G., S.A.W. Diemont, R. Alfaro-Arguello, J.F. Martin, J. Nahed-Toral, D. Álvarez-Solís and R. Pinto-Ruíz. (2013). Sustainability of holistic and conventional cattle ranching in the seasonally dry tropics of Chiapas, Mexico. *Agricultural Systems*, 120:38-48.
- Flores, J.S. and F. Bautista. (2012). Knowledge of the Yucatec Maya in seasonal tropical forest management: the forage plants. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 83:503-518.

- Fuentealba, B.D. and M. Martínez-Ramos. (2014). Transplanting native tree seedlings to enrich tropical live fences: an ecological and socio-economic analysis. *Agroforestry Systems*, 88:221–236.
- García, E. (1994). Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. Comisión Nacional para el Estudio de la Biodiversidad (CONABIO), México, D.F.
- Garen, E.J., K. Saltonstall, M.S. Ashton, J.L. Slusser, S. Mathias and J.S. Hall. (2011). The tree planting and protecting culture of cattle ranchers and small-scale agriculturalists in rural Panama: Opportunities for reforestation and land restoration. *Forest Ecology and Management*, 261:1684–1695.
- González, R.L. and J.R. Perez P. (2018). Percepciones y caracterización de pastizales en Los Cantones Joya de Los Sachas y Francisco. *European Scientific Journal*, 14:1857–7881.
- Guevara, S., D. Laborde and G. Sánchez-Ríos. (2005). Los árboles que la selva dejó atrás. *Interciencia*, 30(10):595-601.
- Guevara-Hernández, F., R. Pinto, L.A. Rodríguez, H. Gómez, R. Ortiz, M. Ibrahim and G. Cruz. (2011). Percepciones locales de la degradación de potreros en una comunidad ganadera de Chiapas, México. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*, 45(3):311-319.
- Harvey, C.A. and W.A. Haber. (1999). Remnant trees and the conservation of biodiversity in Costa Rican pastures. *Agroforestry Systems*, 44:37–68.
- Harvey, C.A., C. Villanueva, J. Villacís, M. Chacón, D. Muñoz, M. López, M. Ibrahim, R. Gómez, R. Taylor, J. Martínez, A. Navas, J. Saenz, D. Sánchez, A. Medina, S. Vilchez, B. Hernández, A. Pérez, F. Ruiz, F. López, I. Lang and F.L. Sinclair. (2005). Contribution of live fences to the ecological integrity of agricultural landscapes. *Agriculture Ecosystems & Environment*, 111(1-4):200-230.
- Harvey, C.A., C. Villanueva, H. Esquivel, R. Gómez, M. Ibrahim, M. Lopez, J. Martinez, D. Muñoz, C. Restrepo, J.C. Saénz, J. Villacís and F.L. Sinclair. (2011). Conservation value of dispersed tree cover threatened by pasture management. *Forest Ecology Management*, 261:1664–1674.
- Ibrahim, M., C. Villanueva, F. Casasola, C. Sepulveda and D. Tobar. (2013). Potencial de producción sostenible de madera del sistema silvopastoril árboles dispersos en potreros en América Central. VII Congreso Latinoamericano de Sistemas Agroforestais para a Produção Pecuária Sustentável. <https://pdfs.semanticscholar.org/9e85/8460b22fcf64611048d97cdc04c0b53eb7d4.pdf>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2010). <http://www.inegi.org.mx/> Accessed 14 March 2018
- Jiménez-Ferrer, G., R. Velasco-Pérez, M. Uribe G. and L. Soto-Pinto. (2008). Ganadería y conocimiento local de árboles y arbustos forrajeros de la selva Lacandona, Chiapas, México. *Zootecnia Tropical*, 26(3):333-337.

- Juárez, A. and J. Saragos M. (2015). Estructura diamétrica de árboles en potreros de la región Bajo Mixe, Oaxaca. *Teoría y Praxis*, 18:131-151.
- Kumm, K.I. (2003). Sustainable management of Swedish seminatural pastures with high species diversity. *Journal Nature Conservation*, 11:117–125.
- Lazos-Ruíz, A., P. Moreno-Casasola, S. Guevara S., C. Gallardo and E. Galante. (2016). El uso de los árboles en Jamapa, tradiciones en un territorio deforestado. *Madera y Bosques*, 22(1):17-36.
- Ley Agraria. (1992). Diario Oficial de la Federación, Estados Unidos Mexicanos. Gobierno Federal, México, D.F.
- López, F., R. Gómez, C. Harvey, M. López and F. Sinclair. (2007). Toma de decisiones de productores ganaderos sobre el manejo de los árboles en potreros en Matiguás, Nicaragua. *Agroforestería de las Américas*, 45:93-100.
- Macedo, J.R., C. Bosi, M.L. Franceschi N., P. Menezes S., P. Gomes da Cruz and R. Suaiden P. (2015). Microclimate and soil moisture in a silvopastoral system in southeastern Brazil. *Bragantia, Campinas*, 74(1):110-119.
- Machado, H., and M. Campos. (2008). Reflections on agricultural ecosystems and the need to preserve them. *Pastos y Forrajes*, 31(4):307-320.
- McDermott, J.J., S.J. Staal, H.A. Freeman, M. Herrero and J.A. Van de Steeg. (2010). Sustaining intensification of smallholder livestock systems in the tropics. *Livestock Science*, 130:95–109.
- Mosquera, D.H., C.R. Cerdán, C. Villanueva, M. Ibrahim, I. Gutiérrez and F. DeClerck. (2013). Percepciones de los productores sobre las funciones de los árboles en las fincas ganaderas. En Sánchez, D., C. Villanueva, G.M. Rusch, M. Ibrahim and F. DeClerck (Eds), *Estado del recurso arbóreo en fincas ganaderas y su contribución en la sostenibilidad de la producción en Rivas, Nicaragua* (pp. 50). Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE), Turrialba, Costa Rica.
- Nahed-Toral, J., A. Valdivieso-Pérez, R. Aguilar-Jiménez, J. Cámara-Cordova, D. Grande-Cano. (2013). Silvopastoral systems with traditional management in southeastern Mexico: a prototype of livestock agroforestry for cleaner production. *Journal Cleaner Production*, 57:266-279.
- Pennington DT, Sarukhán J (2005) Árboles tropicales de México: Manual para la identificación de las principales especies. Fondo de Cultura Económica-Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F.
- Pérez, E., B. Richers, F. DeClerck, F. Casanoves, J. Gobbi and T. Benjamin. (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.
- Pignataro, A.G., S.I. Levy T., J.R. Aguirre R., J. Nahed T., M. González E. and N. Rendón C. (2016). Silvopastoral systems of the Chol Mayan ethnic group in southern Mexico: Strategies with a traditional basis. *Journal Environmental Management*, 181:363-373.

- Ramírez-Marcial, N., M.L. Rueda-Pérez, B.G. Ferguson and G. Jiménez-Ferrer. (2012). Caracterización del sistema agrosilvopastoril en la Depresión Central de Chiapas. *Avances en Investigación Agropecuaria*, 16(2):7-22.
- Sibelet, N., L. Chamayou, H. Newing and I. Gutiérrez M. (2017). Perceptions of trees outside forests in cattle pastures: land sharing within the Central Volcanic Talamanca Biological Corridor, Costa Rica. *Human Ecology*, 45:499–511.
- Solórzano, N., M. Escalona, C. Zambrano, N. Aranda, J.M. Molina and L. Blanco. (2007). Inventario de árboles en potreros en fincas del municipio Guanarito, estado Portuguesa. *Revista Unellez Ciencia Tecnología*, 24:8-16.
- Thornton, P.K. (2010). Livestock production: recent trends, future prospects. *Philosophical Transactions of the Royal Society B*, 365:2853–2867.
- Toss, N. (2006). Diagnóstico municipal del Municipio de Jesús Carranza, Veracruz. Gobierno del Estado. Xalapa, Veracruz, México.
- Valencia, M.C., L. Hoey and J. Vandermeer. (2020). Tree management and balancing process among Panamanian farmers. *Small-scale Forestry*, 19:541-563. <https://doi.org/10.1007/s11842-020-09453-6>
- van der Wal, J.C., R. Espinoza-López and B. Dzib-Castillo. (2011). Evaluación preliminar del desmonte selectivo para establecer potreros diversificados en San José Carpizo No 1, Campeche, México. *Ecosistemas y Recursos Agropecuarios*, 27(2):219-226.
- Vilaboia-Arroniz, J., P. Díaz-Rivera, O. Ruiz-Rosado, D.E. Platas-Rosado, S. González-Muñoz and F. Juárez-Lagunes. (2009). Caracterización socioeconómica y tecnológica de los agroecosistemas con bovinos de doble propósito de la región del Papaloapan, Veracruz, México. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, 10(1):53-62.
- Villacis, J. and C. Chiriboga. (2016). Relaciones entre las variables socioeconómicas y la cobertura arbórea de fincas ganaderas del trópico húmedo. *Revista Cubana de Ciencias Forestales*, 4(2):149-163.
- Villanueva, C., M. Ibrahim, C.A. Harvey, F.L. Sinclair and D. Muñoz. (2003). Decisiones claves que influyen sobre la cobertura arbórea en fincas ganaderas de Cañas, Costa Rica. *Agroforestería de las Américas*, 10:39-40.
- Villanueva-López, G., P. Martínez-Zurimendi, F. Ramírez-Avilés, F. Casanova-Lugo and A. Jarquín-Sánchez. (2014). Influence of livestock systems with live fences of *Gliricidia sepium* on several soil properties in Tabasco, Mexico. *Ciencia Investigación Agraria*, 41(2):175-186.

CAPÍTULO 3. DIVERSIDAD Y USOS DE ESPECIES ARBÓREAS EN DOS COMUNIDADES DEL SUR DE VERACRUZ, MÉXICO

3.1. RESUMEN

Las selvas de la región tropical de Veracruz se han fragmentado en mosaicos compuestos de potreros, campos de cultivo y remanentes de selva. Los potreros también contienen arbolado: en la orilla (cercos vivos) y dispersos. Los ganaderos los mantienen a propósito, para dar sombra al ganado, pero también por sus aprovechamientos múltiples (madera, leña, frutas, forraje, etc.). Este arbolado también conserva varias funciones ecológicas del paisaje. Pero, el conocimiento de su composición, estructura y gestión está relativamente pobre, especialmente en México. Este trabajo describe la riqueza, diversidad y aspectos estructurales de potreros en el sureste de Veracruz y las relaciona con el manejo y los usos de las especies. Pretende identificar especies que sean importantes para conservar la biodiversidad y las funciones ecológicas del arbolado, pero también sean de interés para los dueños de los predios. Se muestrearon 35 potreros en dos comunidades en el municipio de Jesús Carranza, Veracruz, se registró por separado a los cercos vivos y árboles dispersos. Además, se entrevistaron a los dueños de éstos sobre uso y manejo. Se encontraron 106 especies tanto de árboles dispersos (88) como cercos vivos (52), en su gran mayoría nativas. Las 92 especies identificadas se distribuyeron en 32 familias; la familia Fabaceae incluyó el mayor número de especies (19). Por lo general, los árboles dispersos tenían más riqueza, diversidad, individuos y producción de madera, eran de mayor porte y de crecimiento más lento, que el arbolado de los cercos vivos, que era más bien una fuente de leña, frutas y forraje. Estaba relacionado con las diferentes funciones y gestión: los cercos vivos eran intervenidos: se plantaron en estacas, y se podaban. En contraste, los árboles dispersos resultaron de plantas espontáneas que luego fueron toleradas. Esto significa que los árboles dispersos son más valiosos desde el punto de la conservación de la biodiversidad. Tanto la población local como programas externos deben tomar en cuenta esta función y promoverla. El trabajo aporta información sobre las especies que pueden formar la base para el desarrollo de sistema silvopastoriles.

3.2. INTRODUCCIÓN

Las selvas tropicales en Latinoamérica han sido afectadas por las actividades humanas, en particular por las actividades agropecuarias, lo que ha causado la fragmentación del paisaje (Villanueva *et al.*, 2006). La perturbación inicia con el aclareo del área para la siembra de cultivos y después para la ganadería extensiva (Valdivieso *et al.*, 2012). El proceso llevó a la formación de un conjunto de mosaicos que van desde fragmentos de vegetación natural, hasta acahuales, sistemas de cultivos y potreros (Esquivel-Mimenza *et al.*, 2011; Lira-Noriega *et al.*, 2007).

La mayoría de los potreros en Mesoamérica, tienen árboles dispersos en su interior y cercos vivos en las orillas para delimitarlos. De acuerdo con Chacón y Harvey (2006), los cercos vivos se definen como “cercos que se componen de una hilera de árboles de pocas especies que están unidos con alambres de púas o eléctricos, que sirven para dividir la parcela, granjas, pastizales individuales o parcelas agrícolas, para darle un uso más adecuado al pasto, son establecidos y manejados por los productores”. Pero, tienen otras funciones, como la protección contra la erosión, provisión de sombra y forraje para el ganado y productos útiles para los ganaderos (Villanueva-Partida *et al.*, 2019; Ruiz-Guerra *et al.*, 2014).

Los árboles dispersos, igual como los cercos vivos, se fomentan para dar sombra al ganado, evitar la erosión del suelo, conservar la vegetación nativa, conectar entre los paisajes, proporcionar sombra y refugio para el ganado, proveer hábitat para la fauna silvestre, y otros beneficios (Villanueva-Partida *et al.*, 2019).

Los propietarios poseen conocimientos sobre los rasgos directos o indirectos de los árboles (captura de carbono, captación de lluvia y humedad, disminución de la erosión del suelo) (Cortez *et al.*, 2016; Casanova-Lugo *et al.*, 2014; Suárez *et al.*, 2012, Harvey *et al.*, 2011). Además, los árboles también apoyan la conservación de la fauna local (Ruiz-Guerra *et al.*, 2014; Villanueva-Partida *et al.*, 2019). Los potreros a menudo constituyen sistemas silvopastoriles incipientes. En algunos casos se han visto avances significativos

en las prácticas sostenibles de producción (económica y ecológica) (Ferguson *et al.*, 2013).

Los estudios florísticos de los potreros son indispensables ya que pueden contribuir a conocer mejor su gestión y la dinámica de los árboles con relación a la vegetación nativa; además que son parte de la conservación de la vegetación nativa (Guevara *et al.*, 1994). La riqueza, la abundancia, el uso y la gestión de las especies de árboles en potreros son aspectos importantes bajo diferentes perspectivas (Villanueva *et al.*, 2006).

Si bien existen algunos trabajos sobre el arbolado de potreros, sobre todo en Centroamérica, es necesario conocer mejor la composición en México. Otro tema poco tratado son las diferencias entre distintos tipos de arbolado, sobre todo cercos vivos y aquellos que están dispersos dentro de los potreros. Asimismo, es importante conocer los aprovechamientos, para formular recomendaciones para los propios ganaderos, viveros, y sistemas silvopastoriles. Este capítulo describe la riqueza y diversidad de las especies arbóreas de potreros, examina las diferencias entre árboles de los cercos vivos y los dispersos, los principales usos e identifica aquellas que sean potenciales para enriquecer los potreros con base en el conocimiento local. Se contestan las siguientes preguntas: ¿Cuál es la diversidad de especies de árboles de los potreros?, ¿Es semejante o diferente el arbolado de los cercos vivos y los dispersos?, ¿Es igual la composición del arbolado de potreros en los dos ejidos?, ¿cuáles especies arbóreas tienen potencial para enriquecerlos?

3.3. ÁREA DE ESTUDIO

Los ejidos de estudio pertenecen al municipio de Jesús Carranza en la región suroeste del estado de Veracruz. Veinticuatro de Febrero (Veinticuatro) tiene una altitud de 83 m, y se localiza en las coordenadas geográficas 17°14'31" N y 94°49'18" O; y Ricardo Flores Magón (Magón) está a una altitud de 60 m en 17°17'30" N y 94°48'46" O (INEGI, 2010). Las comunidades rurales cuentan con un área de uso comunal (parche de selva alta perennifolia).

Esta región se encuentra en la Subprovincia de la Llanura Costera Veracruzana que corresponde a la Provincia de la Planicie Costera del Golfo de México. Presenta lomeríos suaves, algunos lugares son planos, otros con poca pendiente, hasta áreas con mucha pendiente. Está conformada por rocas sedimentarias del Mesozoico y Cenozoico, que se componen de lutitas, calizas y rocas metamórficas en función del sitio; presenta suelos tipo Cambisol, Luvisol, Acrisol, Fluvisol y Nitosol, a menudo arcillosos y arenosos (Toss, 2006). El arroyo Paquital es el afluente fluvial más importante en los ejidos.

Veinticuatro posee una población de 582 habitantes, con una superficie de 3 118 hectáreas; Magón cuenta con 260 habitantes y 836 hectáreas de superficie (INEGI, 2010). El tipo de clima es cálido húmedo, con lluvias en verano, con algunas esporádicas en invierno. La precipitación promedio anual es de 2 300 mm, aunque en la época de lluvias más intensas (julio-octubre) sobrepasa los 3 000 mm. La temporada de secas es de marzo a mayo. La temperatura promedio anual es de 25°C (Toss, 2006). La región todavía tenía selvas grandes hace aproximadamente 60 años; a partir de los años 60 se pobló paulatinamente e inició el desmonte, con apoyo de los gobiernos. Inicialmente se practicó agricultura de plantas anuales y de subsistencia, desde hace 30-40 años la principal actividad económica se convirtió a una ganadería extensiva.

En la zona de estudio el 70 % de la superficie es dedicada a potreros; el 20 % a la agricultura y el 10 % a acahuales y remanentes de selva alta perennifolia. Las especies más destacadas de la flora arbórea nativa son *Cedrela odorata* L., *Tabebuia chrysantha* (Jacq.) G. Nicholson, *Swietenia macrophylla* King, *Gliricidia sepium* (Jacq.) Kunth ex Walp., *Tabebuia rosea* (Bertol.) DC., *Erythrina americana* Mill., *Enterolobium cyclocarpum* (Jacq.) Griseb., *Cordia megalantha* S.F. Blake, *Schizolobium parahyba* (Vell.) S.F. Blake, *Dialium guianense* (Aubl.) Sandwith y *Bursera simaruba* (L.) Sarg., las cuales tienen diversos usos (Toss, 2006).

La fauna está conformada entre otros por *Cuniculus paca*, *Dasyus novemcinctus*, *Procyon lotor*, varias especies de aves como *Ramphastos sulfuratus*, *Poicephalus* spp.,

y algunos reptiles, aunque la riqueza de especies ha disminuido por la pérdida de la vegetación (Toss, 2006).

3.4. MÉTODOS

Se consultó a las autoridades ejidales con el fin de entablar comunicación para explicar el proyecto y obtener el consentimiento para llevar a cabo el trabajo de investigación (Bautista-Tolentino *et al.*, 2011). La primera parte del trabajo de campo consistió en seleccionar a los informantes, con base en un listado proporcionado por el comisariado ejidal de los *ejidatarios* más dispuestos a participar. Se visitó a los informantes en sus domicilios particulares, se explicó el propósito del estudio y se solicitó su colaboración para hacer muestreos en sus potreros. Se seleccionaron 25 ganaderos en Veinticuatro y 10 en Magón para trabajar en sus respectivos potreros.

3.4.1. Diversidad y estructura de la vegetación arbórea

Se hicieron recorridos repetidos en los 35 potreros seleccionados, los cuales tuvieron una extensión promedio de 20 ha cada uno. Los árboles no estaban distribuidos con un patrón homogéneo dentro de los potreros. Entonces, se hicieron tres muestreos en unidades de muestreo de una hectárea, para un total de 105 ha, en una trayectoria diagonal (inicio, centro y final) desde el punto de acceso del potrero, aunque en algunos casos esto no fue posible debido a la topografía accidentada de los terrenos. Las parcelas de submuestreo se midieron con una cinta de 50 o 100 m, y se delimitaron con estacas.

Dentro de estas áreas se registraron tanto los árboles dispersos dentro del potrero, como aquellos que se encontraban en cercos vivos (Juárez y Saragos, 2015; Nahed-Toral *et al.*, 2013). Cada potrero se trató como una unidad de muestreo en el análisis de datos. Los árboles dispersos y los cercos vivos se registraron como categorías distintas. Se contabilizaron los árboles con un diámetro a la altura del pecho (DAP) mayor a 10 cm, el cual se midió con una cinta diamétrica; no se incluyeron los individuos muertos (Juárez y Saragos, 2015; Esquivel-Mimenza *et al.*, 2011). Se registraron la altura de fuste limpio y

la altura total con un clinómetro, y el diámetro mayor de la copa con un flexómetro (Nahed *et al.*, 2012) de cada árbol.

Se hicieron colectas botánicas en campo de las especies arbóreas, se obtuvieron los nombres comunes con la ayuda de los ejidatarios. Los ejemplares se identificaron, con base en Pennington y Sarukhán (2005) y cotejo de herbario y se depositaron en el Herbario-Hortorio CHAPA del Colegio de Postgraduados, Campus Montecillo, Texcoco, Estado de México.

3.4.2. Análisis de la riqueza, diversidad y estructura de la vegetación

Los datos recopilados en campo se usaron para llevar a cabo las siguientes estimaciones:

- Área Basal (AB) = $\pi/4 \cdot (\text{DAP} / 2)^2$, donde $\pi = 3.1416$
- Dominancia Absoluta (DA) = AB de cada especie / Área muestreada
- Dominancia relativa (DR) = (DA por especie / DA de todas las especies) *100
- Frecuencia relativa (FR) = Frecuencia absoluta por especie / Frecuencia de todas las especies x 100
- Índice de Valor de Importancia Ecológica (IVI) = Frecuencia relativa + Densidad relativa + Dominancia relativa

3.4.3. Diversidad Alfa

Se cuantificó la diversidad específica con el índice de Shannon-Wiener, de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$H' = -\sum p_i \ln p_i$$

Donde: H' = Índice de diversidad; n_i = número de individuos en la *i-ésima* especie; N = $\sum n_i$ total de individuos en todas las especies.

3.4.4. Semejanza florística entre ejidos

La semejanza florística entre las distintas unidades de muestreo (UM) se evaluó mediante un análisis de agrupamiento (Peck, 2010). La base de datos se elaboró con el registro de los valores de cobertura de las especies en las 35 UM de ambos ejidos. El análisis de las

afinidades florísticas entre UM inició con el cálculo del índice de semejanza con el coeficiente de Sørensen, por ser robusto y porque es una de las medidas de semejanza más efectivas entre muestras o especies (McCune y Grace, 2002; McCune y Mefford, 2011). Con base en los valores de semejanza entre UM, se formaron grupos con el método Flexible Beta, los cuales se representaron en un dendrograma.

La determinación de las diferencias estadísticas en la composición florística entre ambos ejidos, se aplicó el procedimiento de permutación de respuesta múltiple (PPRM), de acuerdo con Mielke (1991), y Mielke y Berry (1976).

La asociación y distribución de las especies entre UM se evaluó con un análisis de ordenación con los valores de cobertura de las especies en las 35 UM, basado en una matriz. En este caso se aplicó un análisis de correspondencia rectificado (AC), de acuerdo con los procedimientos de McCune y Grace (2002) y McCune y Mefford (2011).

3.4.5. Usos de las especies arbóreas

Los usos de las especies identificadas se documentaron con entrevistas semiestructuradas a los dueños de las parcelas, y se hizo un análisis de agrupamiento para examinar los patrones de aprovechamiento de las especies. Se empleó un análisis de dos vías (Peck, 2010) con datos de presencia y ausencia para cada especie y uso, agrupando con el coeficiente de Jaccard como medida de semejanza. Los análisis de semejanza y usos se llevaron a cabo con el programa PC-ORD versión 6 (McCune y Mefford, 2011).

3.5. RESULTADOS

3.5.1. Composición florística y datos estructurales

Riqueza. Se identificaron 92 especies de 32 familias de las 106 especies registradas; 14 no se pudieron identificar (ver Apéndice I, VIII y IX para un listado de las especies y sus datos). De las identificadas, hubo 86 en Veinticuatro y 46 en Magón. Se encontraron 88

especies como árboles dispersos, con 42 especies en común entre los ejidos; y 52 en cercos vivos con 11 especies compartidas. Había 46 especies compartidas entre dispersos y cercos vivos; los cercos vivos solo tuvieron 6 especies exclusivas, mientras los dispersos tuvieron 40. Fabaceae fue la familia con el mayor número de especies, 19.

Abundancia e importancia de especies. La especie más abundante entre dispersos difirió entre los ejidos: *Coccoloba barbadensis* representó el 14 % de los individuos identificados en Veinticuatro (239), y *Tabebuia rosea* el 30 % en Magón (209). Pero, *Gliricidia sepium* fue la especie más abundante en cercos vivos en ambas localidades, con 30 % (119) y 80 % (380). La Figura 3.1 muestra el número de individuos por especie, segregados por localidad y tipo de vegetación.

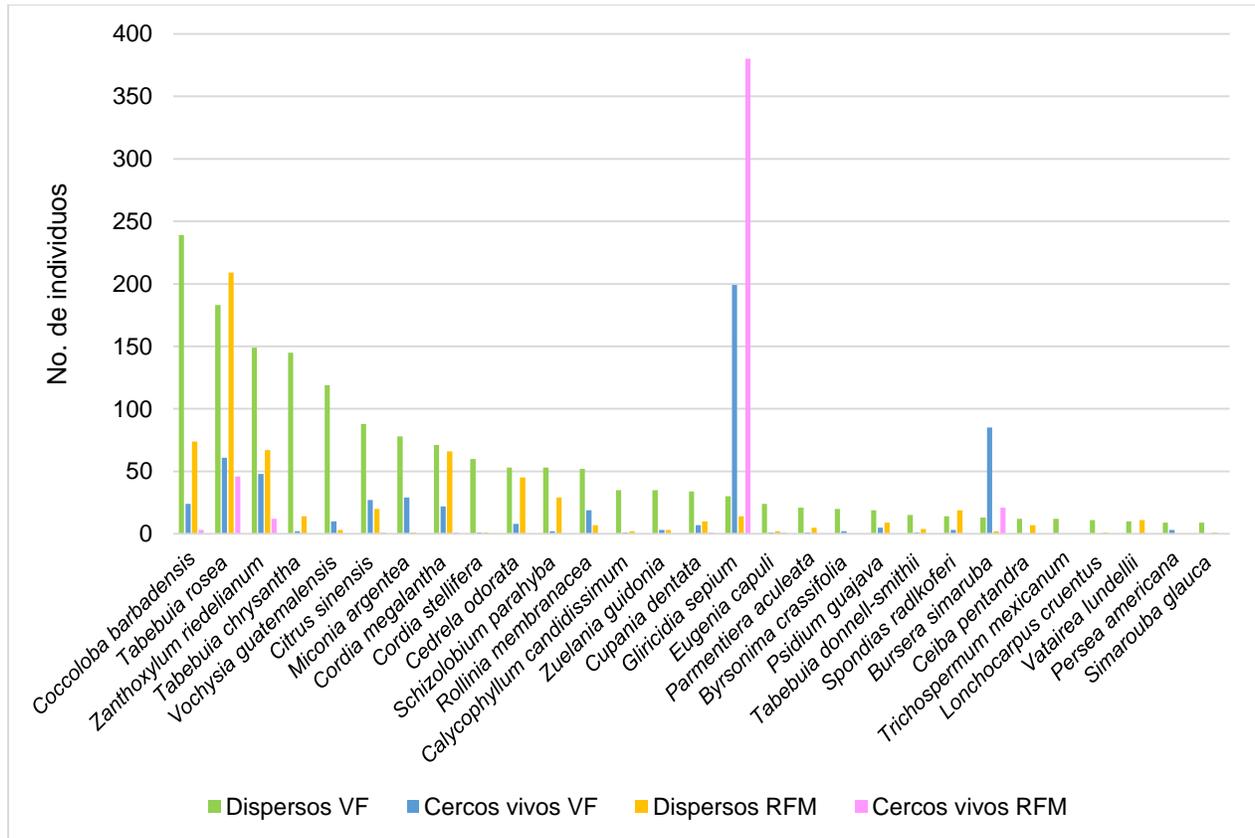


Figura 3.1. Número de individuos (abundancia) por especie entre árboles dispersos y cercos vivos en ambos ejidos (VF: Veinticuatro de Febrero, n=25; RFM: Ricardo Flores Magón, n=10).

El IVI mostró un comportamiento similar a la abundancia simple. Las especies con el mayor IVI en los potreros muestreados en Veinticuatro fueron *Coccoloba barbadensis*

(29.49), *Tabebuia rosea* (23.34), *Zanthoxylum riedelianum* (19.98) y *Gliricidia sepium* (18.89). En Magón correspondieron a *Gliricidia sepium* (56.41), *Tabebuia rosea* (48.85) y *Zanthoxylum riedelianum* (22.44). En general, las especies que más sobresalieron en ambos ejidos fueron *Gliricidia sepium*, *Tabebuia rosea* y *Zanthoxylum riedelianum*.

Las especies de árboles dispersos con mayor índice de importancia en Veinticuatro fueron *Coccoloba barbadensis* (18.85) y *Tabebuia chrysantha* (13.55); en cercos vivos fueron *Gliricidia sepium* (32.50) y *Bursera simaruba* (21.46). En Magón, los árboles dispersos con mayor índice de importancia fueron *Tabebuia rosea* (23.89) y *Cedrela odorata* (14.09); *Gliricidia sepium* (77.97) y *Tabebuia rosea* (38.18) en cercos vivos. La especie en común para ambos ejidos fue *Gliricidia sepium*. Las especies de los cercos vivos, por lo general, eran seleccionadas por su crecimiento rápido, mientras había más diversidad en los dispersos con numerosas especies de crecimiento lento, pero madera más dura y valiosa.

Densidad, dasimetría y estatus migratorio. Se registraron 3 642 individuos tanto de árboles dispersos como de cercos vivos en los 35 potreros, con un promedio de 35 individuos por hectárea, o un árbol por cada 286 m². En Veinticuatro se encontraron 1 809 árboles dispersos y 662 individuos en cercos vivos para un total de 2 471 árboles (promedio 33 individuos por ha); los datos para Magón fueron 1 171 árboles, 697 dispersos, 474 en cercos vivos (promedio 39 individuos por hectárea).

Los datos dasométricos de los árboles entre los dos ejidos, por lo general, fueron semejantes. Los árboles de los cercos vivos eran más pequeños que los dispersos en ambos ejidos (cuadro 3.1).

Cuadro 3.1. Datos dasométricos de los árboles dispersos y cercos vivos de dos ejidos, Veinticuatro de Febrero y Ricardo Flores Magón.

Dispersos Veinticuatro				
	DAP cm	Altura total m	Fuste limpio m	Copa m
Promedio	23.15	4.98	2.09	5.41
Máximo	149.61	14	8	24.76
Mínimo	10.19	1.05	0.50	0.30
Desviación estándar	9.41	1.41	0.85	2.16
Cercos vivos Veinticuatro				
Promedio	DAP cm	Altura total m	Fuste limpio m	Copa m
	20.60	4.20	1.69	5.03
Máximo	73.21	10.35	6	19.6
Mínimo	10.19	1.65	0.44	0.80
Desviación estándar	6.47	1.06	0.47	2.16
Dispersos Magón				
Promedio	DAP cm	Altura total m	Fuste limpio m	Copa m
	26.11	5.71	2.52	7.48
Máximo	148.97	12.6	6.15	29.7
Mínimo	0.32	2.1	0.55	1.40
Desviación estándar	11.58	1.55	0.81	2.84
Cercos vivos Magón				
Promedio	DAP cm	Altura total m	Fuste limpio m	Copa m
	15.96	3.96	1.81	5.41
Máximo	42.65	11.55	4.32	17.5
Mínimo	0.37	1.65	0.53	0
Desviación estándar	4.00	0.88	0.29	2.10

El mayor DAP promedio en Veinticuatro fue para *Ceiba pentandra* con 71 cm. Los promedios más elevados de altura y fuste limpio fueron para *Brosimum alicastrum* con 10.73 m y 5.18 m. El mayor diámetro promedio superior de la copa lo presentó *Dialium guianense* con 12.28 m. En Magón, *Croton draco* obtuvo el DAP promedio mayor con 75 cm; la mayor altura con 11.25 m y fuste limpio con 4.56 m. El mayor diámetro promedio de la copa lo presentó *Ficus insipida* con 20.82 m.

La gran mayoría de las especies de árboles identificados, el 87 %, fueron especies nativas que se establecieron en su mayoría de manera espontánea, y algunas con

estacas, sobre todo para cercos vivos (*Gliricidia*, *Tabebuia rosea*, *Bursera*, *Cordia*). Las exóticas fueron frutales: cuatro especies de cítricos, el tamarindo y el mango.

3.5.2. Diversidad, semejanza y agrupación

Diversidad. La diversidad de las especies de árboles dispersos encontradas en Veinticuatro fue de $H'=3.31$ y en Magón de $H'=2.67$ con el índice de Shannon-Wiener. La diversidad de los cercos vivos fue más baja, sobre todo en Magón ($H'=0.83$; Veinticuatro: $H'=2.63$).

Los valores del índice para las unidades de muestreo individuales (potreros) fueron muy variables. En Veinticuatro fueron de bajos ($H'=1.27$) a altos ($H'=3.05$; promedio $H'=2.17$) para árboles dispersos; en cercos vivos fue muy baja ($H'=0$) a media ($H'=2.30$; promedio $H'=1.34$). En cambio, en Magón se registró una diversidad baja ($H'=1.22$) a media ($H'=2.47$; promedio: $H'=1.97$) también en los árboles dispersos, mientras que en cercos vivos fue muy baja ($H'=0$) a baja ($H'=1.40$; promedio $H'=0.59$).

Semejanza florística entre potreros. Los ejidos compartieron 40 especies de árboles, con un 43.48 % de semejanza (especies únicas en Veinticuatro: 46, en Magón: 6). En el grupo de árboles dispersos, se compartieron 38 especies (37 %), pero en cercos vivos solo 11 (20 %), o sea, la semejanza estaba mucho menor en cercos vivos.

Al analizar la semejanza florística entre unidades de muestreo, se diferenciaron en primer lugar geográficamente (Figura 3.2). La diferencia en la composición de especies entre ejidos fue significativa ($p < 0.05$) de acuerdo con la prueba de permutación de respuesta múltiple. Se confirma la alta diferenciación entre las dos áreas con el estadístico T (-8.3172), ya que los de T con signo negativo indican mayores diferencias entre áreas.

Los primeros dos grupos principales (G1 y G2; figura 2), el G1 incluye de manera general a todos los potreros de Magón y el 44 % de los de Veinticuatro. Este grupo puede ser diferenciado en dos subgrupos (SG). El SG1 está formado por siete de 10 potreros de Magón y cuatro de Veinticuatro, los cuales se caracterizan por las especies *Coccoloba*

barbadensis, *Bursera simaruba*, *Tabebuia rosea*, *Cedrela odorata*, *Cordia megalantha*, *Citrus sinensis*, *Gliricidia sepium* y *Zanthoxylum riedelianum*.

El subgrupo SG2, formado por el resto de los potreros de Magón y siete de Veinticuatro, se caracterizaron por compartir especies como *Cupania dentata*, *Rollinia membranacea*, *Spondias radlkoferi*, *Tabebuia chrysantha*, *Tabebuia rosea* y *Zuelania guidonia*.

El G2 fue más uniforme pues incluyó solo potreros de Veinticuatro, aunque algunas unidades de muestreo, como la 4, 25, 6, 16 y 24, mostraron una mayor diferencia con el resto de las otras comunidades del grupo. Las especies más comunes fueron *Coccoloba barbadensis*, *Miconia argentea*, *Rollinia membranacea*, *Tabebuia rosea*, *Vochysia guatemalensis* y *Zanthoxylum riedelianum*.

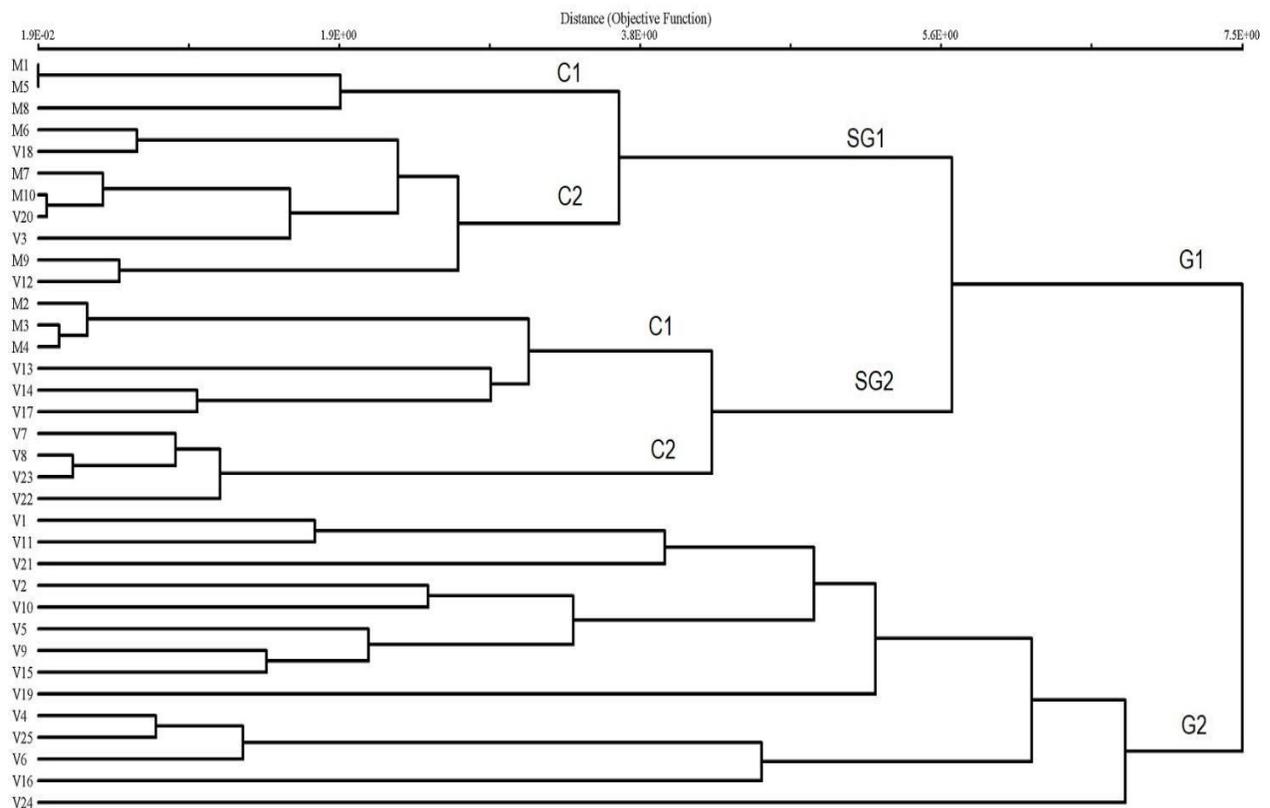


Figura 3.2. Semejanza florística entre los potreros de dos ejidos (M = Magón; V = Veinticuatro; agrupamiento con Flexible Beta con el coeficiente de Sørensen).

Ordenación. La ordenación confirmó el papel del factor geográfico en la composición florística de las unidades de muestreo. Los sitios y especies asociados por el análisis de correspondencia (Figura 3.3) fueron semejantes al agrupamiento de los potreros obtenido con el análisis de semejanza. Los tres primeros ejes del AC explicaron el 61.4 % de la varianza total de las especies. El elevado valor propio obtenido de $\lambda = 0.78$ para el primer eje indica una alta correlación entre los sitios y las especies, mientras que la longitud del gradiente (4.68) una amplia diferencia en la composición de especies entre los sitios (Hill, 1979; Hill y Gauch, 1980). Los potreros pertenecientes a Magón incluyeron plantaciones de hule, otros colindaron con el área comunal (parche de vegetación), y se asociaron más con especies como *Tabebuia donnell-smithii*, *Tabebuia rosea*, *Manilkara chicle*, *Cordia megalantha*, *Omphalea oleifera* y *Azadirachta indica*.

Los sitios de Veinticuatro presentaron acahuales cerca de los arroyos con relictos de árboles, áreas de plantaciones de hule y melina; algunos se encontraron cerca de las carreteras. Dado que en Veinticuatro hubo mayor número de potreros estudiados, estos mostraron diferentes asociaciones de especies. Fue notable la divergencia del sitio V24, el cual tuvo una diferencia marcada con el resto de los sitios de Veinticuatro, y se asoció con las especies *Brosimum alicastrum*, *Astronium graveolens*, *Dialium guianense*, *Calophyllum brasiliense*, *Sapium nitidum* y *Cedrela odorata*. Estos árboles son especies que se encuentran en la vegetación primaria, y que los ejidatarios mencionaron que se encontraban antes en la selva. Además, se usan como maderable, construcción rural y sombra.

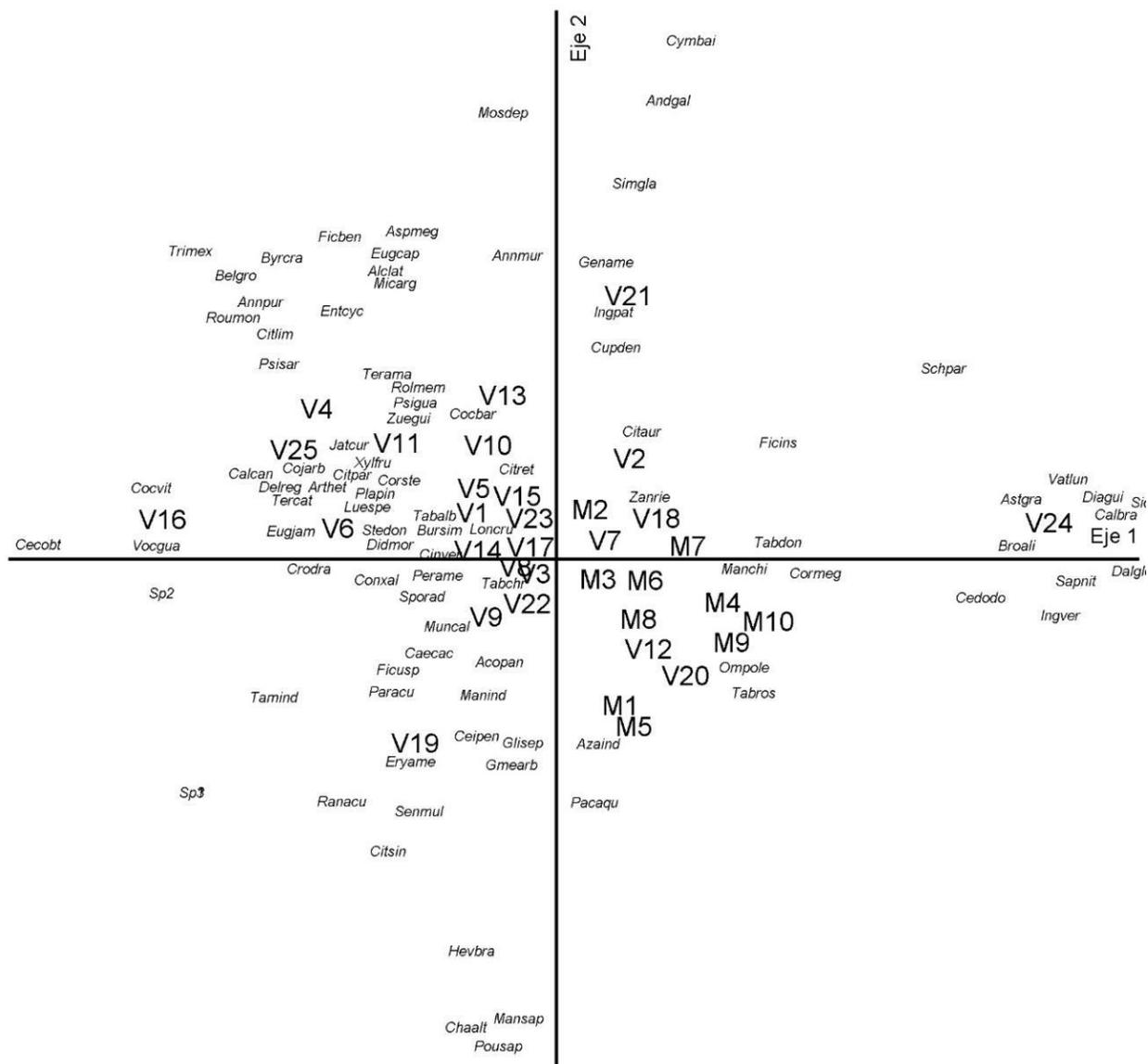


Figura 3.3. Análisis de correspondencia para la ordenación de dos ejidos (M = Magón; V = Veinticuatro) y especies. Los acrónimos de las especies vienen referidos en la parte final del texto como Anexo VII.

3.5.3. Utilización de las especies arbóreas y recomendaciones

Usos de las especies. Todas las especies identificadas tuvieron alguna utilidad, económico, ambiental o social. Los usos más comunes de las especies fueron construcción rural y sombra (Figura 3.4). En los ejidos se utilizan para construir detalles en las casas y en los potreros para construir los corrales. La sombra fue importante para

los habitantes, el ganado y los animales silvestres. Otros usos fueron el alimenticio o frutal y la leña, empleada diariamente en la región.

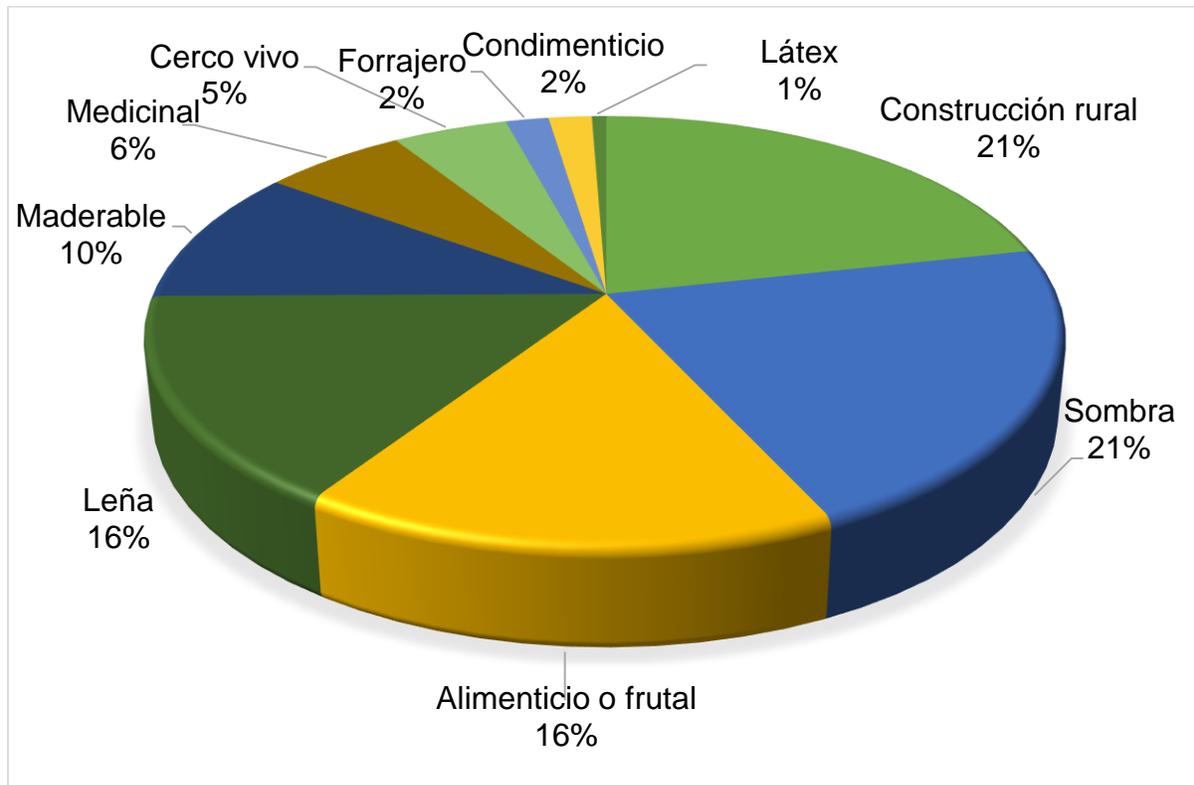


Figura 3.4. Usos de las especies arbóreas muestreadas en los potreros de dos ejidos (Veinticuatro de Febrero y Ricardo Flores Magón) (cada especie puede tener varios usos).

Al agrupar las especies por usos (Figura 3.5), se pueden observar algunos patrones. Se diferencian sobre todo dos grupos en las primeras divisiones de ambos dendrogramas - un grupo de especies cuyos usos principales son madera, construcción y sombra, y otro que son alimenticios y sirven para leña. La otra división del dendrograma superior consiste principalmente de usos menores. Las principales especies de cercos vivos se encuentran en una parte del grupo C2 (SG1); es notable que son multiusos.

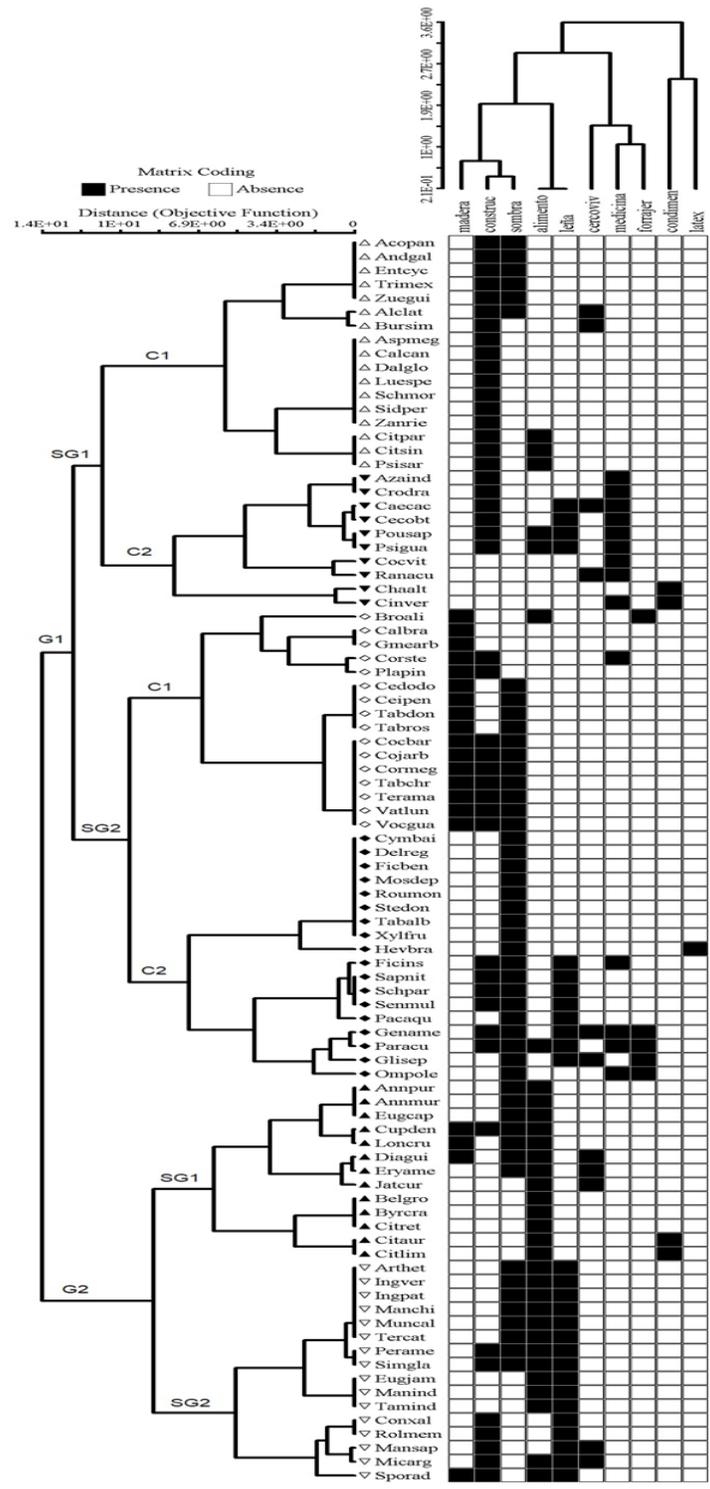


Figura 3.5. Agrupación de las especies arbóreas de acuerdo con los usos en los potreros de dos ejidos (Veinticuatro de Febrero y Ricardo Flores Magón). Los acrónimos de las especies vienen referidos en la parte final del texto como Anexo VII.

Recomendaciones de especies. El Cuadro 3.2 reúne las especies que se recomiendan para enriquecer los potreros de acuerdo con los resultados obtenidos con los muestreos y a las preferencias de los ejidatarios. Están separados en especies propias para cercos vivos, y aquellas recomendadas para dispersos.

Si bien en la actualidad no se manejan las especies dispersas, sería importante hacerlo en el futuro. No solo es importante asegurar diversidad en sí de la cobertura vegetal, sino también la presencia de especies que forman parte de las selvas naturales de la región. La mejor manera cómo incentivar la conservación de estas especies es que sean de interés para los dueños de los predios. Aunque estos árboles ya se encuentran en los potreros sería importante proveer fuentes de obtención de plántulas sanas (viveros), e incluirlos en experimentos con sistemas silvopastoriles más intensivos. Se puede encontrar más información sobre estas especies en el Catálogo de árboles de los potreros de dos ejidos del municipio de Jesús Carranza, Veracruz, en el Anexo II.

Cuadro 3.2. Especies arbóreas recomendadas para los ejidos de Veinticuatro de Febrero y Ricardo Flores Magón (la distancia fue tomada de Cordero y Boshier, 2003).

Árboles dispersos					
Familia	Nombre científico	Nombre común	Usos	Fenología	Plantación
Anacardiaceae	<i>Spondias radlkoferi</i> Donn. Sm.	Jobo	Frutal y sombra	Floración: abr-jun Fructificación: sep-oct	Distancia 7.5 m
Bignoniaceae	<i>Tabebuia chrysantha</i> (Jacq.) Nicholson	Primavera	Maderable	Floración: mar-may Fructificación: sep-oct	
Bignoniaceae	<i>Tabebuia rosea</i> (Bertol.) DC.	Roble	Maderable y construcción rural	Floración: feb-jun Fructificación: mar-jun	Distancia 3 o 4 m.
Bignoniaceae	<i>Parmentiera aculeata</i> (Kunth) Seem.	Guachilote	Frutal, maderable, forrajero, sombra y leña	Floración: ene-dic Fructificación: ene-dic	

Árboles dispersos					
Familia	Nombre científico	Nombre común	Usos	Fenología	Plantación
Boraginaceae	<i>Cordia megalantha</i> S.F. Blake	Nopo o súchil	Maderable, sombra y ornamental	Floración: mar-may Fructificación: may-jul	Distancia 3 m
Fabaceae	<i>Lonchocarpus cruentus</i> Lundell	Rosa morada	Maderable y sombra	Floración: may-jun Fructificación: sep-nov	
Fabaceae	<i>Schizolobium parahyba</i> (Vell.) Blake	Palo de picho o judío	Leña, sombra y recupera área degradadas	Floración: mar-may Fructificación: jun-ago	Distancia 4 m
Flacourtiaceae	<i>Zuelania guidonia</i> (Sw.) Britton & Millsp.	Manzanero, campanilla, volador	Maderable	Floración: mar-jun Fructificación: abr-jul	
Malpigiaceae	<i>Byrsonima crassifolia</i> (L.) Kunth	Nanche	Frutal y leña	Floración: feb-jun Fructificación: jul-oct	Distancia 5 m
Malvaceae	<i>Ceiba pentandra</i> (L.) Gaertn.	Ceiba	Maderable, construcción rural, flores melíferas	Floración: ene-mar Fructificación: abr-may	Distancia 8 m
Moraceae	<i>Brosimum alicatum</i> Sw.	Ojoche o ramón	Frutal, forrajero y maderable.	Floración: nov-feb Fructificación: mar-jun	Distancia de 2x2 m; para forraje; y 3x3 m para madera
Polygonaceae	<i>Coccoloba barbadensis</i> Jacq.	Uvero	Frutal, sombra, construcción rural y leña	Floración: ene-ago Fructificación: jun-jul	
Rutaceae	<i>Zanthoxylum riedelianum</i> Engl.	Rabo de lagarto	Maderable	Floración: oct-dic Fructificación: abr-oct	Distancia a 3 m

Árboles dispersos					
Familia	Nombre científico	Nombre común	Usos	Fenología	Plantación
Sapindaceae	<i>Cupania dentata</i> Moc. & Sessé ex DC.	Tres lomos o tepesi	Maderable, construcción rural, leña y sombra.	Floración: ene-dic Fructificación: ene-dic	
Vochysiaceae	<i>Vochysia guatemalensis</i> Donn. Sm.	Corpus	Maderable	Floración: abr-jun Fructificación: jun-sep	Distancia 3 m
Cercos vivos					
Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i> (L.) Sarg.	Palo mulato o chaca	Cerco vivo y leña	Floración: feb-may Fructificación: abr-jun	Distancia de 3 m
Fabaceae	<i>Andira galeottiana</i> Standl.	Macaya de río	Sombra, cerco vivo	Floración: mar-may Fructificación: ago-sep	Distancia de 8 m
Fabaceae	<i>Erythrina americana</i> Mill.	Colorín o gasparito	Flores comestibles, forraje, cerco vivo, leña y sombra	Floración: may-ago Fructificación: ene-dic	Distancia de 1 a 3 m
Fabaceae	<i>Gliricidia sepium</i> (Jacq.) Kunth ex Walp.	Cocuite	Leña, forraje, flores comestibles, construcción rural, abono verde y flores melíferas	Floración: may-ago Fructificación: ene-dic	Distancia 1 a 3 m

3.6. DISCUSIÓN

El estudio confirmó algunos resultados previos - como el número alto de especies de los árboles en potreros en regiones intervenidas, pero cercanos a fragmentos de bosques - pero también mostró que existen diferencias sustanciales entre áreas cercanas. Resaltan

las diferencias en composición florística y gestión entre cercos vivos y árboles dispersos en los potreros.

La riqueza de especies registradas en la región de estudio (106 especies) en una superficie reducida de 105 ha fue alta, y semejante a la obtenida en otros trabajos en áreas de vegetación secundaria derivada de selvas tropicales e incluso de fragmentos de selvas (Cuadro 3.3). Fue mayor que el número de especies encontrados en algunos otros tipos de selvas y la vegetación secundaria correspondiente. El número de especies en cercos vivos también fue semejante a otros trabajos: por ejemplo, en Uxpanapa, Veracruz se registraron 40 especies, y en Los Tuxtlas 62 especies (Ruiz-Guerra *et al.*, 2014). En contraste, en Jamapa, Veracruz, una región en la planicie costera y más intervenida, se encontraron solo 19 especies en cercos vivos (Lazos-Ruíz *et al.*, 2016).

Cuadro 3.3. Datos comparados sobre la riqueza de especies arbóreas registrados en diferentes tipos de vegetación en Mesoamérica, las familias y especies dominantes, y el tamaño del muestreo.

Región	Especies registradas	Familia representativa	Especies semejantes	Tamaño del sitio	Autor
Potreros, Costa Rica y Nicaragua	255		<i>Tabebuia rosea</i> , <i>Psidium guajava</i>	1492 ha	Harvey <i>et al.</i> , 2011
Selva alta perennifolia, Tabasco	196	Rubiaceae	<i>Manilkara zapota</i>	4UM de 50x50m	Vázquez-Negrín <i>et al.</i> , 2011
Vegetación secundaria, Chiapas	133	Fabaceae	<i>Ficus insipida</i> , <i>Brosimum alicastrum</i>	15UM de 20x20m	López-Pérez <i>et al.</i> , 2014
Selva mediana subcaducifolia, Yucatán	126	Fabaceae	<i>Bursera simaruba</i>	9UM de 20x50m	Zamora <i>et al.</i> , 2008
Selva mediana subperennifolia, Veracruz	101	Rubiaceae	<i>Bursera simaruba</i> , <i>Tabernaemontana alba</i> , <i>Dendropanax arboreus</i> , <i>Manilkara zapota</i>	3 parcelas de 1 ha	Godínez y López, 2002

Región	Especies registradas	Familia representativa	Especies semejantes	Tamaño del sitio	Autor
Potreros, Tacotalpa y Tenosique, Tabasco	100		<i>Cedrela odorata</i> , <i>Swietenia macrophylla</i> , <i>Cordia alliodora</i> , <i>Tabebuia rosea</i>	6 ranchos (Tacotalpa) y 10 (Tenosique) de 1 ha	Martínez-Encino <i>et al.</i> , 2013
Potreros, Costa Rica	99	Bignoniaceae	<i>Tabebuia rosea</i> , <i>Cordia alliodora</i> , <i>Bursera simaruba</i> , <i>Cedrela odorata</i>	16 ranchos	Esquivel-Mimenza <i>et al.</i> , 2011
Selva mediana subperennifolia, Hidalgo	92	Fabaceae	<i>Bursera simaruba</i> , <i>Cecropia obtusifolia</i> , <i>Cedrela odorata</i> , <i>Croton draco</i>	9 transectos de 1500 m de largo cada uno	Granados-Victorino <i>et al.</i> , 2017
Selva baja caducifolia y mediana subcaducifolia, Campeche	83	Fabaceae	<i>Coccoloba barbadensis</i> , <i>Bursera simaruba</i>	27 parcelas de 500 m ²	Dzib-Castillo <i>et al.</i> , 2014
Bosque tropical seco, Chiapas	70	Fabaceae	<i>Eugenia capuli</i> , <i>Brosimum alicastrum</i>	9UM de 20x30 m	López-Toledo <i>et al.</i> , 2012
Selva mediana subperennifolia y Sistemas agroforestales de café, Veracruz	65 y 73	Fabaceae	<i>Cordia alliodora</i> , <i>Bursera simaruba</i>	24 UM de 600 m ² (20x30 m)	García <i>et al.</i> , 2015
Sistema agroforestal de café y selva mediana subperennifolia, Veracruz	62 y 66		<i>Cedrela odorata</i> , <i>Brosimum alicastrum</i> , <i>Bursera simaruba</i>	SAF=34 UM SMSP=30 UM De 1000 m ² (20x50m)	Villavicencio-Enríquez y Valdez-Hernández, 2003
Selva mediana subperennifolia, Veracruz	30	Tiliaceae	<i>Brosimum alicastrum</i> , <i>Bursera Simaruba</i>	A1 (1,764 ha) = 5 cuadrantes de 20x20m A2 (689 ha) = 3 cuadrantes	Basañez <i>et al.</i> , 2008

Solo la mitad de las especies estuvieron compartidas entre las dos áreas de estudio, que son cercanas. Si bien estas diferencias podrían ser influenciadas por el menor tamaño

de muestreo en Magón, el análisis de ordenación confirmó que las dos áreas tienen una composición florística distinta. Se han encontrado datos semejantes en comparaciones de selvas (tres sitios de selva mediana subperennifolia en Vega de la Torre, Veracruz, 50 especies en común, semejanza de 0.427, Godínez y López, 2002; 4 UM de 2500 m² selva alta perennifolia de Tenosique, Tabasco, semejanza de 54.2%, Vázquez-Negrín *et al.*, 2011).

La densidad de árboles fue mucho más baja en potreros que en selva (35 individuos por ha vs. 300-1000 por ha en una selva, Ter Steege, 2003, Amazonas; Vázquez-Negrín *et al.*, 2011, Tabasco; Clark *et al.*, 2015, Costa Rica). Entonces, la baja densidad de los árboles, en este caso sugerimos que las diferencias indican el aislamiento de poblaciones.

Es probable que algunas de las especies, sobre todo de las dispersas, todavía sean remanentes de las selvas originales del lugar. Este fenómeno ya se notó en trabajos anteriores (Nahed-Toral *et al.*, 2013). Es probable que desaparezcan en el futuro, sobre todo si no pueden reproducirse bajo las condiciones de potrero. Entonces, para mantener la diversidad sería importante incentivar el interés en estas especies más raras, hacer énfasis en sus usos, y en su forma de propagación. Esto es parte de la función de un catálogo, que se elaboró de forma de apéndice, y que se circulará en la región de estudio.

La gran mayoría de las especies fueron nativas. Caso parecido ocurrió en los potreros de Chiapas y Tabasco (53 especies arbóreas, incluidos los cercos vivos). Refleja la larga historia de perturbación en esta región y las adaptaciones de la flora. Esto se subraya con el predominio de la familia Fabaceae, una familia dominante en la vegetación secundaria mesoamericana. Se debe a la adaptación de muchas de sus especies arbóreas a condiciones de perturbación y a su capacidad de rebrote, que hace viable su propagación por estacas. Coincide con los resultados de Villanueva-Partida *et al.* (2019) en Tabasco, y Casanova-Lugo *et al.* (2014) en Michoacán y otros trabajos similares (cuadro 5). Una de las especies más sobresaliente en el área de estudio fue *Gliricidia sepium*, especie que no solo se propaga con facilidad y crece con rapidez, sino también

mejora la calidad del suelo y provee alimento forraje para el ganado (Villanueva-López *et al.*, 2014).

Las especies con el mayor IVI, en general, fueron especies conocidas como componentes de la vegetación secundaria en los trópicos mesoamericanos (aparte de las Fabaceae, por ejemplo, *Coccoloba barbadensis*, *Tabebuia rosea* y *Zanthoxylum riedelianum*). Otra especie importante usada como cerco vivo en el presente estudio fue *Bursera simaruba*, la cual también dominó en Los Tuxtlas y Uxpanapa, Veracruz (Ruiz-Guerra *et al.*, 2014). Es una especie que embellece el paisaje, y también es de rápido crecimiento y se adapta bien a condiciones de perturbación.

La combinación de árboles dispersos y cercos vivos son una práctica común en las regiones tropicales de Latinoamérica, y que fueron característicos de los potreros de estudio. Esta práctica está muy ligada a los usos y las formas de propagación que los habitantes dan a las especies de árboles (Villanueva *et al.*, 2006). En Costa Rica, los cercos vivos son vistos además como una alternativa para enriquecer el paisaje y para la conexión entre la vegetación natural y los potreros. Ahí también dominó *Gliricidia sepium* (Chacón y Harvey, 2006). Los cercos vivos tienen otras funciones como micro hábitat de fauna silvestre y como corredores biológicos (Harvey *et al.*, 2005; Chacón y Harvey, 2006).

Los árboles dispersos, por lo general, se derivan de plantas que “nacieron solas”, y luego son toleradas. Sirven de sombra para el ganado y dado que crecen en forma aislada, producen árboles maderables. En contraste, los cercos vivos son manejados mucho más intensivamente. Aunque algunos de sus árboles pueden ser espontáneos, la mayoría es plantada por los dueños de los potreros, y a menudo a través de estacas. Reflejan la preferencia y la decisión de los propios productores asociado a los servicios que proveen (Harvey *et al.*, 2011; Esquivel-Mimenza *et al.*, 2011). También contienen más especies con otros usos, p.ej. frutales. Pero, las poblaciones son más densas. Entonces, producen menos madera, pero se pueden podar para leña.

Estas diferencias en el manejo se reflejaron en la composición florística y otras características estructurales de estos dos tipos de arbolado en los potreros: los árboles dispersos tenían una riqueza más alta que los cercos vivos. Estas diferencias también se observan en el IVI. Los árboles dispersos estaban más grandes en todas sus dimensiones - diámetro, altura y copa.

Los árboles dispersos tuvieron valores del índice de Shannon-Wiener medianos, aunque con variación importante. Para los dos sitios de investigación fueron similares a, por ejemplo, sistemas agroforestales de café (3.17 en Veracruz; Villavicencio-Enríquez y Valdez-Hernández, 2003), y bajo que en selvas altas perennifolias (3.3 a 3.9 en Tenosique, Tabasco, Vázquez-Negrín *et al.*, 2011) o una selva mediana subcaducifolia en Yucatán (4.82-3.55; Zamora *et al.*, 2008). El arbolado disperso de las unidades de muestreo individuales mostró índices modestos, típicas para vegetación secundaria, alrededor de 2, pero para cercos vivos, por lo general fueron bajos.

Los usos más distintivos fueron el de construcción rural y de sombra. Al parecer las funciones útiles de los árboles en potreros pueden variar: en los potreros de Michoacán se reportó al uso forrajero como el más utilizado (Casanova-Lugo *et al.*, 2014). En los potreros de Tabasco, el uso más frecuente correspondió a leña, seguido del maderable (Villanueva-Partida *et al.*, 2019). Para la región de estudio sería importante dar a conocer las especies forrajeras que ayuden cuando el zacate escasea como una alternativa para los ejidatarios. Algunas especies de árboles como cercos vivos (*Leucaena leucocephala*, *Gliricidia sepium*, *Erythrina americana*, *Acacia pennatula*) tienen también uso forrajero (Montagnini *et al.*, 2013).

Para la conservación de la biodiversidad, la función más importante de los cercos vivos es proporcionar conectividad (Chacón y Harvey, 2006). Otra función que se debe considerar y promover más es la de rompevientos: en São Carlos Brasil se demostró que cercos vivos ayudan a que los vientos lleguen con menos fuerza y se conserva mayor humedad en el suelo (Macedo *et al.*, 2015).

Los árboles dispersos son claramente prioritarios para conservar la diversidad de especies arbóreas, dado que no se manejan, solo se toleran cuando son deseados. Adicionalmente, estas especies nativas pueden ser la fuente de propágulos para la repoblación. El cuadro final de la sección de resultados ayuda en la toma de decisiones al respecto. El Cuadro 3.4 resume las diferencias entre el arbolado disperso y los cercos vivos.

Cuadro 3.4. Resumen de las características compartidas y diferencias entre el arbolado disperso y los cercos vivos.

	Árboles dispersos	Cercos vivos
Características compartidas	Proporcionan sombra Refugio para animales Enriquecimiento del suelo con materia orgánica Principalmente especies nativas, con algunos frutales introducidos	
Diferencias	Más riqueza	Menos riqueza
	Más diversidad	Menos diversidad
	Más individuos	Menos individuos
	Especies de crecimiento más lento	Especies de crecimiento rápido
	Árboles más grandes	Árboles más pequeños
	Más producción de madera	Más producción de leña, frutos y forraje
	Propagación por semillas	Propagación por estacas
	Sin manejo aparte de tolerancia	Manejo más intensivo (plantado, poda)

3.7. CONCLUSIONES

Los potreros de la región de estudio, si bien distintos entre las dos comunidades estudiadas, aún cuentan con una buena riqueza y diversidad de especies arbóreas. Contienen tanto árboles dispersos, que los ganaderos dejan para su preservación y por los servicios que les proveen, como los cercos vivos.

La diversidad de los árboles dispersos fue mayor a las que se registraron como cercos vivos, debido a que estos se propagan a través de estacas, Los árboles dispersos son los más importantes para la conservación de la vegetación nativa; también tienen usos importantes. Pero, los cercos vivos también tienen funciones, aparte de cerco proveen alimento, forraje y funcionan como corredores para los animales silvestres.

Las especies arbóreas potenciales para dar un reordenamiento paisajístico en los potreros se eligieron por los usos y por la preferencia de los ejidatarios. Las principales son *Andira galeottiana*, *Brosimum alicastrum*, *Bursera simaruba*, *Byrsonima crassifolia*, *Ceiba pentandra*, *Coccoloba barbadensis*, *Cordia megalantha* *Gliricidia sepium*, *Tabebuia rosea*. Los árboles que se usan como cercos vivos deben tener un crecimiento rápido y permitir la propagación por estacas para un mejor y fácil manejo. Para los árboles dispersos se debe dar preferencia a aquellas especies útiles que también forman parte de las selvas regionales.

3.8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Basáñez, A.J., J.L. Alanís y E. Badillo. (2008). Composición florística y estructura arbórea de la selva mediana subperennifolia del ejido "El Remolino", Papantla, Veracruz. *Avances en Investigación Agropecuaria*, 12(2):3-22.
- Bautista-Tolentino, M., S. López-Ortíz, P. Pérez-Hernández, M. Vargas-Mendoza, F. Gallardo-López y F.C. Gómez-Merino. (2011). Sistemas agro y silvopastoriles en la comunidad El Limón, municipio de Paso de Ovejas, Veracruz, México. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, 14:63-76.
- Casanova-Lugo, F., J.C. González-Gómez, M.X. Flores-Estrada, G. López-Santiago y M. García-Gómez. (2014). Estructura, composición y usos de los árboles de la selva

- baja caducifolia en Apatzingán, Michoacán. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, 17:255-259.
- Chacón, L.M. y C.A. Harvey. (2006). Live fences and landscape connectivity in a neotropical agricultural landscape. *Agroforestry Systems*, 68:15–26.
- Clark, D.B., J. Hurtado y S.S. Saatchi. (2015). Tropical rain forest structure, tree growth and dynamics along a 2700-m elevational transect in Costa Rica. *PLoS ONE*, 10(4): e0122905. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0122905>
- Cordero, J. y D.H. Boshier. (2003). Árboles de Centroamérica. Un manual para extensionistas. Costa Rica: OFI/CATIE. <http://orton.catie.ac.cr/repdoc/a11445e/a11445e.pdf>
- Cortez, J.G., M. Uribe G., A. Cruz L., A. Lara B. y J.L. Romo L. (2016). Árboles nativos para el diseño de tecnologías silvopastoriles en la Sierra de Huautla, Morelos. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 16:3371-3380.
- Dzib-Castillo, B., C. Chantásig-Vaca y N.A. González-Valdivia. (2014). Estructura y composición en dos comunidades arbóreas de la selva baja caducifolia y mediana subcaducifolia en Campeche, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 85:167-178.
- Esquivel-Mimenza, H., M. Ibrahim, C.A. Harvey, T. Benjamin y F.L. Sinclair. (2011). Dispersed trees in pasturelands of cattle farms in a tropical dry ecosystem. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, 14: 933-941.
- Ferguson, B.G., S.A.W. Diemont, R. Alfaro-Arguello, J.F. Martin, J. Nahed-Toral, D. Álvarez-Solís y R. Pinto-Ruíz. (2013). Sustainability of holistic and conventional cattle ranching in the seasonally dry tropics of Chiapas, Mexico. *Agricultural Systems*, 120:38–48.
- García, L.E., J.I. Valdez H., M. Luna C. y R. López M. (2015). Estructura y diversidad arbórea en sistemas agroforestales de café en la Sierra de Atoyac, Veracruz. *Madera y Bosques*, 21(3):69-82.
- Godínez, O. y L. López M. (2002). Estructura, composición, riqueza y diversidad de árboles en tres muestras de selva mediana subperennifolia. *Anales del Instituto de Biología, Serie Botánica*, 73(2):283-314.
- Granados-Victorino, R.L., A. Sánchez-González, D. Martínez-Cabrera y P. Octavio-Aguilar. (2017). Estructura y composición arbórea de tres estadios sucesionales de selva mediana subperennifolia del municipio de Huautla, Hidalgo, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 88:122–135.
- Guevara, S., J. Meave, P. Moreno-Casasola, J. Laborde y S. Castillo. (1994). Vegetación y flora de potreros en la sierra de Los Tuxtlas, México. *Acta Botánica Mexicana*, 28:1-27.
- Harvey, C.A., C. Villanueva, J. Villacís, M. Chacón, D. Muñoz, M. López, M. Ibrahim, R. Gómez, R. Taylor, J. Martínez, A. Navas, J. Sáenz, D. Sánchez, A. Medina, S. Vilchez, B. Hernández, A. Pérez, F. Ruiz, F. López, I. Lang y F.L. Sinclair. (2005).

- Contribution of live fences to the ecological integrity of agricultural landscapes. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 111:200–230.
- Harvey, C.A., C. Villanueva, H. Esquivel, R. Gómez, M. Ibrahim, M. Lopez, J. Martinez, D. Muñoz, C. Restrepo, J.C. Sáenz, J. Villacís y F.L. Sinclair. (2011). Conservation value of dispersed tree cover threatened by pasture management. *Forest Ecology and Management*, 261:1664–1674.
- Hill, M.O. (1979). Decorana: A FORTRAN Program for Detrended Correspondence Analysis and Reciprocal Averaging. Cornell University, Ithaca.
- Hill, M.O. y H.G. Gauch. (1980). Detrended correspondence analysis, an improved ordination technique. *Vegetatio* 42:47-58. DOI: https://doi.org/10.1007/978-94-009-9197-2_7
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2010). <http://www.inegi.org.mx/> Revisado 14 de marzo de 2018
- Juárez, G. A. y J. Saragos M. (2015). Estructura diamétrica de árboles en potreros de la región Bajo Mixe, Oaxaca. *Teoría y Praxis*, 18:131-151.
- Lazos-Ruíz, A., P. Moreno-Casasola, S. Guevara S., C. Gallardo y E. Galante. (2016). El uso de los árboles en Jamapa, tradiciones en un territorio deforestado. *Madera y Bosques*, 22(1):17-36.
- Lira-Noriega, A., S. Guevara, J. Laborde y G. Sánchez-Ríos. (2007). Composición florística en potreros de Los Tuxtlas, Veracruz, México. *Acta Botánica Mexicana*, 80:59-87.
- López-Pérez, D., O. Castillo-Acosta, J. Zavala-Cruz y H. Hernández-Trejo. (2014). Estructura y composición florística de la vegetación secundaria en tres regiones de la sierra norte de Chiapas, México. *Polibotánica*, 37:1-23.
- López-Toledo, J.F., J.I. Valdez-Hernández, M.Á. Pérez-Farrera y V.M. Cetina-Alcalá. (2012). Composición y estructura arbórea de un bosque tropical estacionalmente seco en la reserva de la biósfera la sepultura, Chiapas. *Revista Mexicana de Ciencias Forestales*, 3(12):43-56.
- Macedo, P. J.R., C. Bosi, M.L. Franceschi N., P. Meneses S., P. Gomes da Cruz y R. Suaiden P. (2015). Microclimate and soil moisture in a silvopastoral system in southeastern Brazil. *Bragantia*, 74(1):110-119.
- Martínez-Encino, C., G. Villanueva-López, y F. Casanova-Lugo. (2013). Densidad y composición de árboles dispersos en potreros en la sierra de Tabasco, México. *Agrociencia*, 47:483-496.
- McCune, B. y J.B. Grace. (2002). Analysis of Ecological Communities. MjM Software, Gleneden Beach.
- McCune, B. y M.J. Mefford. (2011). PC-ORD for Windows. Multivariate Analysis or Ecological Data V. 6.0. MjM Software, Gleneden Beach.

- Mielke, P.W. (1991). The application of multivariate permutation methods based on distance functions in the earth sciences. *Earth-Science Reviews*, 31:55-71. DOI: [https://doi.org/10.1016/0012-8252\(91\)90042-E](https://doi.org/10.1016/0012-8252(91)90042-E)
- Mielke, P.W. y K.J. Berry. (1976). Multi-response permutation procedures for a priori classifications. *Communications in Statistics - Theory and Methods*, 5:1409-1424. DOI: <https://doi.org/10.1080/03610927608827451>
- Montagnini, F., M. Ibrahim y E. Murgueitio R. (2013). Silvopastoral systems and climate change mitigation in Latin America. *Bois et Forêts des Tropiques*, 316(2):3-16.
- Nahed, J., A. Valdivieso, J. Cámara-Córdova, R. Aguilar, J.D. Grande, M. Ruiz y J. Chi. (2012). El componente arbóreo de los potreros en la región media de la cuenca transfronteriza Grijalva (Chiapas-Tabasco). En *Montañas, pueblos y agua. Dimensiones y realidades de la cuenca Grijalva* (p. 1-43), coords. M. González, y M.C. Brunel. El Colegio de la Frontera Sur, San Cristóbal de las Casas, Chiapas, México.
- Nahed-Toral, J., A. Valdivieso-Pérez, R. Aguilar-Jiménez, J. Cámara-Cordova y D. Grande-Cano. (2013). Silvopastoral systems with traditional management in southeastern Mexico: a prototype of livestock agroforestry for cleaner production. *Journal of Cleaner Production*, 57:266-279.
- Peck, J.E. (2010). *Multivariate analysis for community ecologists: Step by step using PC-ORD*. MjM Software Design, Gleneden Beach, Oregon, USA. ISBN 978-0-9721290-2-2
- Pennington, D.T. y J. Sarukhán. (2005). *Árboles tropicales de México: Manual para la identificación de las principales especies*. (3ª. Ed.) Fondo de Cultura Económica-Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F.
- Ruiz-Guerra, B., N. Velázquez R. y J.C. López-Acosta. (2014). Plant diversity in live fences and pastures, two examples from the Mexican humid tropics. *Environmental Management*, 54:656–667.
- Suárez I., A., G. Williams L., C. Trejo, J.I. Valdez-Hernández, V. Cetina-Alcalá, H. Vibrans. (2012). Local knowledge helps select species for forest restoration in a tropical dry forest of central Veracruz, Mexico. *Agroforestry Systems*, 85:35–55.
- Ter Steege, H., N. Pitman, D. Sabatier *et al.* (2003). A spatial model of tree α -diversity and tree density for the Amazon. *Biodiversity and Conservation*, 12:2255–2277. <https://doi.org/10.1023/A:1024593414624>
- Toss, N. (2006). *Diagnóstico municipal del Municipio de Jesús Carranza, Veracruz*. Gobierno del Estado. Xalapa, Veracruz, México.
- Valdivieso-Pérez, I.A., L.E. García-Barrios, D. Álvarez-Solís y J. Nahed-Toral. (2012). De maizales a potreros: cambio en la calidad del suelo. *Terra Latinoamerica*, 30(4):363-374.
- Vázquez-Negrín, I., O. Castillo-Acosta, J.I. Valdez-Hernández, J. Zavala-Cruz y J.L. Martínez-Sánchez. (2011). Estructura y composición florística de la selva alta

- perennifolia en el ejido Niños Héroes Tenosique, Tabasco, México. *Polibotánica*, 32:41-61.
- Villanueva, C., D. Tobar, M. Ibrahim, F. Casasola, J. Barrantes y R. Arguedas. (2006). Árboles dispersos en potreros en fincas ganaderas del Pacífico Central de Costa Rica. *Agroforestería en las Américas*, 45:12-20.
- Villanueva-López, G., P. Martínez-Zurimendi, L. Ramírez-Avilés, F. Casanova-Lugo y A. Jarquín-Sánchez. (2014). Influence of livestock systems with live fences of *Gliricidia sepium* on several soil properties in Tabasco, Mexico. *Ciencia e Investigación Agraria*, 41(2):175-186.
- Villanueva-Partida, C.R., F. Casanova-Lugo, N.A. González-Valdivia, G. Villanueva-López, I. Oros-Ortega, W. Cetzal-Ix y S. Kumar B. (2019). Traditional uses of dispersed trees in the pastures of the mountainous region of Tabasco, Mexico. *Agroforestry Systems*, 93:383–394. DOI 10.1007/s10457-017-0125-2.
- Villavicencio-Enríquez L. y J.I. Valdez-Hernández. (2003). Análisis de la estructura arbórea del sistema agroforestal rusticano de café en San Miguel, Veracruz, México. *Agrociencia*, 37:413-423.
- Zamora, P., G. García G., J.S. Flores G., y J.J. Ortiz. (2008). Estructura y composición florística de la selva mediana subcaducifolia en el sur del estado de Yucatán, México. *Polibotánica*, 26:39-66.

CONCLUSIONES GENERALES

Los ejidos Veinticuatro y Magón fueron fundados durante la década de 1960 y 1970 por personas de origen indígena y mestizo. Sus habitantes iniciaron como agricultores de subsistencia. Una vez establecida la infraestructura de comunicación, la ganadería extensiva se convirtió en la actividad principal en esta región. Los programas de gobierno (leyes, programas, subsidios y construcción de infraestructura), promovieron de forma importante esta actividad. Algunos eventos catastróficos, sobre todo incendios, excluyeron otras alternativas como las plantaciones de hule.

Los ejidatarios están conscientes de los cambios ambientales que han surgido a raíz del cambio del uso de la tierra, en particular, el aumento de la temperatura. Además, conocen la importancia de los árboles por los bienes y servicios que aportan, por eso los auspician en sus potreros. Los principales beneficios para ellos son la provisión de sombra y madera para la construcción rural. El manejo de los potreros es muy semejante a otras regiones tropicales, en la gestión del ganado, pastos y especies de árboles.

La información por parte de los programas gubernamentales también ha influido en la decisión de los ejidatarios para el mantenimiento de árboles por cuestiones ecológicas, como la conservación. Este nuevo punto de vista podría ser una oportunidad para promover los sistemas silvopastoriles como una alternativa para la producción del ganado bovino y disminuir su impacto negativo de manera directa, así como la conservación de los árboles nativos de la región.

Los adolescentes han percibido los cambios ambientales. Sus conocimientos generalmente se basan en la historia oral a través de sus padres y abuelos. Los estudiantes conocen varias especies de árboles, así como sus usos. Demostraron preocupación en un futuro, ya que piensan que la vegetación será sustituida por viviendas y terrenos de cultivos y ganaderos.

El análisis de la composición florística, diversidad y estructura del arbolado, en relación con su manejo, mostró importantes diferencias entre cercos vivos, que son más manejados, y árboles dispersos, que son más representativos de la vegetación natural y más valiosos para la conservación de especies de árboles. También se encontraron diferencias en la composición florística entre las dos áreas de estudio, a pesar de su cercanía geográfica.

Los resultados muestran que sí se podrá aumentar la diversidad y cantidad de árboles de los potreros. Se sugiere que datos ecológicos y financieros de unos proyectos piloto con investigación participativa, enfocado en árboles diversos, pero también útiles, puede convencer a los ganaderos a aumentar la cobertura arbórea en sus propiedades.

ANEXOS

Anexo I. Listado de especies de árboles

Familia	Nombre Científico	Nombre común
Amaranthaceae	<i>Chamissoa altissima</i> (Jacq.) Kunth	Barbas de viejo o cuamecate
Anacardiaceae	<i>Mangifera indica</i> L.	Mango
Anacardiaceae	<i>Spondias radlkoferi</i> Donn. Sm.	Jobo
Annonaceae	<i>Annona purpurea</i> Moc. & Sessé ex Dunal	llama
Annonaceae	<i>Annona muricata</i> L.	Guanábana
Annonaceae	<i>Cymbopetalum baillonii</i> R.E.Fr.	Flor de oreja u orejuelo
Annonaceae	<i>Mosannonna depressa</i> (Baill.) Chatrou	Racimillo
Annonaceae	<i>Xylopia frutescens</i> Aubl.	Capulincillo
Annonaceae	<i>Rollinia membranacea</i> Triana & Planch	Anona de monte o anonilla
Apocynaceae	<i>Aspidosperma megalocarpon</i> Müll. Arg.	Nazareno
Apocynaceae	<i>Stemmadenia donnell-smithii</i> (Rose) Woodson	Huevo de toro
Apocynaceae	<i>Tabernaemontana alba</i> Mill.	Lecherillo o huevos de gato
Araliaceae	<i>Didymopanax morototoni</i> (Aubl.) Decne. & Planch.	Candelero o roble blanco
Bignoniaceae	<i>Tabebuia chrysantha</i> (Jacq.) Nicholson	Encino roble
Bignoniaceae	<i>Parmentiera aculeata</i> (Kunth) Seem.	Guachilote
Bignoniaceae	<i>Tabebuia donnell-smithii</i> Rose	Primavera
Bignoniaceae	<i>Tabebuia rosea</i> (Bertol.) DC.	Roble
Bixaceae	<i>Cochlospermum vitifolium</i> (Willd.) Spreng.	Pongolote
Boraginaceae	<i>Cordia megalantha</i> S.F. Blake	Nopo o súchil
Boraginaceae	<i>Cordia stellifera</i> I.M. Johnst.	Nopo negro o nopillo
Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i> (L.) Sarg.	Palo mulato
Clusiaceae	<i>Calophyllum brasiliense</i> Cambess.	Barí
Combretaceae	<i>Terminalia amazonia</i> (J.F. Gmel.) Exell	Peinecillo o sombrerete
Combretaceae	<i>Terminalia catappa</i> L.	Almendro
Euphorbiaceae	<i>Alchornea latifolia</i> Sw.	Toxcata u hoja ancha
Euphorbiaceae	<i>Croton draco</i> Schtdl.	Sangregado

Euphorbiaceae	<i>Hevea brasiliensis</i> (Willd. ex A. Juss.) Müll. Arg.	Hule
Euphorbiaceae	<i>Jatropha curcas</i> L.	Piñon
Euphorbiaceae	<i>Omphalea oleifera</i> Hemsl.	Corcho
Euphorbiaceae	<i>Sapium nitidum</i> (Monach.) Lundell	Lechero o chicillo
Fabaceae	<i>Delonix regia</i> (Bojer ex Hook.) Raf.	Framboyán
Fabaceae	<i>Acosmium panamense</i> (Benth.) Yakovlev	Palo de sombra
Fabaceae	<i>Andira galeottiana</i> Standl.	Macaya de río
Fabaceae	<i>Caesalpinia cacalaco</i> Bonpl.	Texhuixtle o cascalote
Fabaceae	<i>Cojoba arborea</i> (L.) Britton & Rose	Cañamazo o frijolillo
Fabaceae	<i>Dalbergia glomerata</i> Hemsl.	Gateado o granadillo rojo
Fabaceae	<i>Dialium guianense</i> (Aubl.) Sandwith	Paque
Fabaceae	<i>Enterolobium cyclocarpum</i> (Jacq.) Griseb.	Guanacastle
Fabaceae	<i>Erythrina americana</i> Mill.	Gasparito, colorín o pichoco
Fabaceae	<i>Gliricidia sepium</i> (Jacq.) Kunth ex Walp.	Cocuite
Fabaceae	<i>Inga vera</i> Willd.	Chalahuite
Fabaceae	<i>Inga paterno</i> Harms	Vaina
Fabaceae	<i>Lonchocarpus cruentus</i> Lundell	Rosa morada
Fabaceae	<i>Platymiscium pinnatum</i> (Jacq.) Dugand	Chagane
Fabaceae	<i>Schizolobium parahyba</i> (Vell.) Blake	Palo de judío o palo de picho
Fabaceae	<i>Senna multijuga</i> (Rich.) H.S. Irwin & Barneby	Arrocillo o tepozonte
Fabaceae	<i>Tamarindus indica</i> L.	Tamarindo
Fabaceae	<i>Vatairea lundellii</i> (Standl.) Killip ex Record	Amargoso o gateado
Lamiaceae	<i>Gmelina arborea</i> Roxb. ex Sm.	Melina
Lauraceae	<i>Cinnamomum verum</i> J. Presl	Canela
Lauraceae	<i>Persea americana</i> Mill.	Aguacate
Malpighiaceae	<i>Byrsonima crassifolia</i> (L.) Kunth	Nanche
Malvaceae	<i>Ceiba pentandra</i> (L.) Gaertn.	Ceiba
Malvaceae	<i>Luehea speciosa</i> Willd.	Tepacacao o algodocillo
Malvaceae	<i>Pachira aquatica</i> Aubl.	Apompo de agua
Malvaceae	<i>Trichospermum mexicanum</i> (DC.) Baill.	Jonote capulín

Melastomataceae	<i>Bellucia grossularioides</i> (L.) Triana	Palo de galleta o duraznillo
Melastomataceae	<i>Conostegia xalapensis</i> (Bonpl.) D. Don ex DC.	Capulincillo o capulín agarroso
Melastomataceae	<i>Miconia argentea</i> (Sw.) DC.	Hoja de lata
Melastomataceae	<i>Miconia fulvostellata</i> L.O. Williams	Hoja de lata colorada
Meliaceae	<i>Azadirachta indica</i> A. Juss.	Neen
Meliaceae	<i>Cedrela odorata</i> L.	Cedro
Moraceae	<i>Artocarpus heterophyllus</i> Lam.	Árbol del pan
Moraceae	<i>Brosimum alicastrum</i> Sw.	Ojoche blanco o ramón
Moraceae	<i>Ficus benjamina</i> L.	Ficus
Moraceae	<i>Ficus insipida</i> Willd.	Amate
Muntingiaceae	<i>Muntingia calabura</i> L.	Capulín
Myrtaceae	<i>Eugenia capuli</i> (Schltdl. & Cham.) Hook. & Arn.	Escobillo
Myrtaceae	<i>Eugenia jambos</i> L.	Pomarrosa
Myrtaceae	<i>Psidium guajava</i> L.	Guayabo
Myrtaceae	<i>Psidium sartorianum</i> (O. Berg) Nied.	Canilla de venado o guayabillo
Polygonaceae	<i>Coccoloba barbadensis</i> Jacq.	Uvero
Proteaceae	<i>Roupala montana</i> Aubl.	Danto o palo de zorrillo
Rubiaceae	<i>Calycophyllum candidissimum</i> (Vahl) DC.	Palo de calabaza o palo de huevo
Rubiaceae	<i>Genipa americana</i> L.	Jagua, maluco o duraznillo
Rubiaceae	<i>Randia aculeata</i> L.	Crucetillo
Rutaceae	<i>Citrus aurantium</i> L.	Naranja cuche
Rutaceae	<i>Citrus limon</i> L.	Limón
Rutaceae	<i>Citrus paradisi</i> Macfad.	Pomelo
Rutaceae	<i>Citrus sinensis</i> L.	Naranja
Rutaceae	<i>Citrus reticulata</i> Blanco	Mandarino
Rutaceae	<i>Zanthoxylum riedelianum</i> Engl.	Tachuelillo o rabo de lagarto
Salicaceae	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	Flor de olor desagradable o botoncillo
Sapindaceae	<i>Cupania dentata</i> Moc. & Sessé ex DC.	Tres lomos
Sapotaceae	<i>Manilkara chicle</i> (Pittier) Gilly	Chicozapote de montaña
Sapotaceae	<i>Manilkara sapota</i> (L.) Van Royen	Chicozapote

Sapotaceae	<i>Pouteria sapota</i> (Jacq.) H.E. Moore & Stearn	Zapote mamey
Sapotaceae	<i>Sideroxylon persimile</i> (Hemsl.) T.D. Penn.	Espino blanco, naranjillo o limoncillo
Simaroubaceae	<i>Simarouba glauca</i> DC.	Negrito o gusano
Urticaceae	<i>Cecropia obtusifolia</i> Bertol.	Chancarro
Vochysiaceae	<i>Vochysia guatemalensis</i> Donn. Sm.	Corpus o palo de cebo
	Especies no identificadas	
Moraceae	<i>Ficus</i> sp.	Higuera o amatillo
Fabaceae		Arrocillo de montaña
		Capulincillo (Frutitos)
		Desconocido 1 (Corteza caediza)
		Desconocido2 (Hojas anchas)
		Desconocido3 (Hojas redondas)
		Desconocido4 (Marinero)
		Desconocido5
		Desconocido6
		Desconocido7
		Descocido8 (Hojas tiernas)
		Desconocido9
		Desconocido10
		Zapote peludo o zapote mondés

Anexo II. Listado de árboles con usos potenciales

A continuación, se describen 39 especies importantes que presentan diversos usos y son preferidos por los ejidatarios en la región del municipio de Jesús Carranza, Veracruz, en particular, en los ejidos de Veinticuatro de Febrero y Ricardo Flores Magón. Las descripciones se basan en observaciones propias, entrevistas a ejidatarios y la literatura (Niembro *et al.*, 2010; Vázquez *et al.*, 2010; Pennington y Sarukhán, 2005). Las fotos son propias.

Literatura Citada

- Niembro, A., M. Vázquez T. y O. Sánchez S. (2010). Árboles de Veracruz. 100 especies para la reforestación estratégica. México: Gobierno del Estado de Veracruz, Secretaría de Educación del Estado de Veracruz, Comisión del Estado de Veracruz de Ignacio de la Llave para la conmemoración de la Independencia Nacional y la Revolución, Centro de Investigaciones Tropicales.
- Pennington, D.T. y J. Sarukhán. (2005). Árboles tropicales de México: Manual para la identificación de las principales especies. (3ª. Ed.) Mexico, editorial FCE-UNAM.
- Vázquez, M., S. Armenta M., J. Campos J. y C.I. Carvajal H. (2010). Árboles de la región de Los Tuxtlas. México: Gobierno del Estado de Veracruz, Secretaría de Educación del Estado de Veracruz, Comisión del Estado de Veracruz de Ignacio de la Llave para la Conmemoración del Bicentenario de la Independencia Nacional y del Centenario de la Revolución.

Nombre científico: *Spondias radlkoferi* Donn. Sm.

Nombre común: Jobo

Familia botánica: Anacardiaceae

Descripción: Árbol de hasta 30 m, diámetro de 75 cm, la copa es amplia de hasta 15 m, el tronco es cilíndrico y recto. La corteza es lisa, parda amarillenta con lenticelas; exudado en gotas transparentes y después blanquecino transparente. Las hojas son compuestas, imparipinnadas, en espiral. Son plantas dioicas. Las flores se encuentran en panículas de 15-30 cm de largo, el pedúnculo incluido; las flores son estaminadas con 5 sépalos verdosos, libres, alternos con los pétalos y glabros. La infrutescencia de dimensiones semejantes; la drupa de 31-39 mm de largo y 15-18 mm de ancho, elipsoide, verdosa, con manchas amarillentas abundantes, amarillo pálido y forma similar a la del fruto.

Usos: Frutos comestibles.

Propagación: A través de semillas.

Plantación: Se recomienda sembrar los árboles a una distancia de 9 m.

Fenología:

Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Floración												
Fructificación												



Nombre científico: *Annona purpurea* Moc. & Sessé ex Dunal

Nombre común: llama

Familia botánica: Annonaceae

Descripción: Árbol de hasta 12 m, de copa amplia y extendida, con ramas largas y horizontales, la corteza es lisa. Las hojas son simples, de hasta 30 cm, y 14 cm de ancho. Los frutos son globosos, ovoides o esféricos, de hasta 20 cm de diámetro, con numerosas protuberancias piramidales.

Usos: El fruto es comestible.

Propagación: A través de semillas.

Plantación: Puede establecerse a una distancia de 6 m entre cada planta.

Fenología:

Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Floración												
Fructificación												

Nombre científico: *Annona muricata* L.

Nombre común: Guanábana

Familia botánica: Annonaceae

Descripción: Árbol pequeño o arbusto de hasta 10 m de altura, de copa extendida con abundantes hojas, con ramas desde la base. Las ramas son de color rojizo sin vello. Las hojas son simples y duras, de hasta 15 cm de longitud. Las flores son grandes con aroma penetrante. El fruto es grande de hasta 40 cm, cubierto de protuberancias suaves. La cáscara es delgada y dura, de un verde oscuro brillante. La pulpa es blanca, fibrosa y muy aromática.

Usos: El fruto es comestible.

Propagación: A través de semillas.

Plantación: Requiere sol, se recomienda su siembra a una distancia de 6 m.

Fenología:

Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Floración												
Fructificación												



Nombre científico: *Rollinia membranacea* Triana & Planch.

Nombre común: Anona de monte, ilama

Familia botánica: Annonaceae

Descripción: Árbol de hasta 12 m, de copa amplia y extendida. Las hojas son simples, de 12 a 30 cm de largo, y de 6 a 14 cm de ancho. Las flores son solitarias, la corola presenta 6 pétalos. Los frutos son globosos, ovoides o esferoides de 15 a 20 cm de diámetro con protuberancias piramidales.

Usos: Fruto comestible y madera para construcción rural.

Propagación: A través de semillas.

Plantación: No existe información referente a su plantación.

Fenología:

Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Floración												
Fructificación												



Nombre científico: *Stemmadenia donnell-smithii* (Rose) Woodson

Nombre común: Huevo de toro

Familia botánica: Apocynaceae

Descripción: Árbol de hasta 20 m, con un diámetro de hasta 40 cm, su fuste recto; las ramas son ascendentes y después colgantes. La corteza externa es lisa, de color verdusco, moreno pardusco o pardo amarillento, con exuberantes lenticelas. La corteza interna es de color crema amarillenta, con abundante exudado blanco pegajoso. Las hojas son agudas, glabras, desnudas, verdes, decusadas y simples. Las flores son solitarias o pareadas, en inflorescencias de hasta 5 cm de largo, axilares o a veces terminales. Los frutos son folículos geminados, pardos verdosos, con mesocarpio carnoso que contiene numerosas semillas angulosas.

Usos: Sombra

Propagación: A través de semillas.

Plantación: No existe información referente a su plantación.

Fenología:

Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Floración												
Fructificación												



Nombre científico: *Parmentiera aculeata* (Kunth) Seem.

Nombre común: Guachilote, cuajilote

Familia botánica: Bignoniaceae

Descripción: Árbol de hasta 15 m y diámetro hasta 30 cm, la copa es redonda y densa. Las hojas son trifoliadas. La inflorescencia es terminal o axilar, las flores de 5 a 7 cm de largo y de 2 a 2.5 cm de ancho, de corola blanca y campanulada. El fruto es de hasta 17 cm de largo y 3 cm de diámetro, curvado, con semillas pequeñas y delgadas.

Usos: Fruto comestible, maderable, forrajero, sombra y leña.

Propagación: A través de semillas.

Plantación: No existe información

Fenología:

Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Floración												
Fructificación												



Nombre científico: *Tabebuia chrysantha* (Jacq.) Nicholson

Nombre común: Encino-roble

Familia botánica: Bignoniaceae

Descripción: Árbol de hasta 35 m, diámetro de 60 cm, la copa es irregular y redondeada. El tronco es recto, la corteza es fisurada y grisácea amarillenta. Las hojas son compuestas, con la base redondeada y el margen entero. Las flores se encuentran en panículas y son zigomorfas, la corola tiene forma de embudo. Los frutos son cápsulas dehiscentes de hasta 50 cm de largo con numerosas semillas.

Usos: Maderable.

Propagación: A través de semillas.

Plantación: No existe información referente a su plantación.

Fenología:

Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Floración												
Fructificación												



Nombre científico: *Tabebuia rosea* (Bertol.) DC.

Nombre común: Roble

Familia botánica: Bignoniaceae

Descripción: Árbol de hasta 25 m, diámetro de hasta 100 cm, copa ancha, puede ser cónica o irregular con follaje abierto. El fuste es recto, con pocas ramas gruesas y horizontales y ramificación simpódica. La corteza externa es fisurada, pardo grisácea a amarillenta. Las hojas son anchas, desnudas con abundantes escamas pequeñas y algunos pelos ferruginosos simples. Las flores se encuentran en panículas cortas y son zigomorfas; el cáliz es blanco verdoso o pardo, y tubular. La corola de 7-10 cm de largo, es tubular en la parte inferior. Los frutos se encuentran en cápsulas estrechas de hasta 35 cm de largo, lisas; contienen numerosas semillas aladas y delgadas, blanquecinas.

Usos: Maderable y construcción rural.

Propagación: A través de semillas.

Plantación: Se recomienda sembrar cada árbol de 3 a 4 m del otro.

Fenología:

Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Floración												
Fructificación												



Nombre científico: *Cordia megalantha* S.F. Blake

Nombre común: Nopo o súchil

Familia botánica: Boraginaceae

Descripción: Árbol que alcanza alturas de 30-50 m y diámetros de más de 1 m. El fuste es recto con mínima bifurcación y cilíndrico. La copa es densa y cónica, estrecha, triangular o umbelada, con ramas horizontales. La corteza va de color gris a gris-negruzca, con manchas pequeñas claras. Las hojas son simples y alternas, de 7-15 cm de longitud, agrupadas al final de la ramilla. Los frutos son secos, hasta 1.5 cm de largo, con una semilla por fruto.

Usos: Maderable, las flores muy aromáticas y las utilizan para adornar en las fiestas patronales, sombra.

Propagación: A través de semillas.

Plantación: Plantaciones forestales se recomienda a 3 m, asimismo raleos de los árboles en función del crecimiento.

Fenología:

Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Floración												
Fructificación												



Nombre científico: *Bursera simaruba* (L.) Sarg.

Nombre común: Palo mulato, chaca

Familia botánica: Burseraceae

Descripción: Árbol que llega a medir hasta 30 m con una copa abierta e irregular, su corteza es suave y rojiza, que se desprende en finas tiras, queda expuesto su capa interna color verdoso. Las hojas son compuestas, acomodadas en espiral, llegan a medir hasta 30 cm de largo. Su fruto es una drupa resinosa de hasta 1 cm con forma de diamante, de color rosado oscuro que se abre en tres partes. Cada fruto contiene una semilla.

Usos: Principal como cerco vivo, aunque también se emplea para leña una vez podadas sus ramas.

Propagación: Por estacas.

Plantación: Se recomienda su siembra a una distancia de 3 m entre cada individuo, sin embargo, este puede variar de acuerdo a la preferencia por el productor.

Fenología:

Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Floración												
Fructificación												



Nombre científico: *Calophyllum brasiliense* Cambess.

Nombre común: Barí, palo de Brasil

Familia botánica: Calophyllaceae

Descripción: Árbol de hasta 45 m, diámetro a la altura del pecho de hasta 60 cm, el fuste es recto, de copa redonda y densa, con ramas gruesas, ascendentes, torcidas, siempre verde. La corteza es lisa o con fisuras en forma de diamante, de color gris o café grisáceo con algunas partes de color amarillento. Las hojas son lustrosas y brillantes, simples, enteras. Los frutos son bayas globosas, 1-3 cm de diámetro, de color verde pálido, amarillento a marrón en la madurez, pulpa de olor fragante. Contienen una sola semilla, ovoide o esférica, de testa gruesa, color pardo.

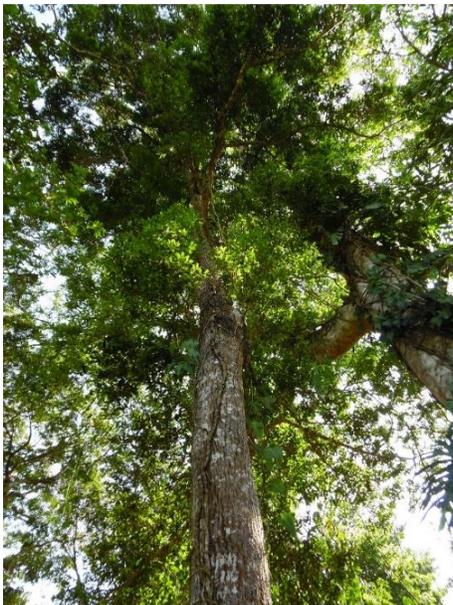
Usos: Maderable y sombra.

Propagación: No se encontró información referente.

Plantación: En sistemas agroforestales se ha sembrado a distancias de 10 m entre plantas.

Fenología:

Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Floración												
Fructificación												



Nombre científico: *Alchornea latifolia* Sw.

Nombre común: Toxcata, hoja ancha, calabacillo

Familia botánica: Euphorbiaceae

Descripción: Árbol de hasta 25 m de alto. La corteza externa es lisa o muy finamente fisurada, gris parda rojiza a moreno rojiza con algunas manchas blancuzcas. En su parte interna es color crema verdoso a amarillento, fibrosa, ligeramente ácida o amarga. Las ramas son horizontales, de hoja ancha, y la copa es irregular. Las hojas son simples, grandes, ovadas a orbiculares. Las flores son pequeñas, los frutos en cápsulas casi redondas, ligeramente achatadas, de hasta 1.3 cm, cada fruto contiene 2 semillas.

Usos: Construcción rural, leña, forraje, melífera.

Propagación: A través de semillas.

Plantación: Ideal para proporcionar sombra a plantas como el café.

Fenología:

Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Floración												
Fructificación												



Nombre científico: *Andira galeottiana* Standl.

Nombre común: Macaya de río

Familia botánica: Fabaceae

Descripción: Árbol de copa redondeada y densa que llega a medir hasta 25 m de altura, con diámetros hasta de 1 m; el fuste es recto y robusto. La corteza externa es escamosa y color café rojizo. Las hojas son compuestas, en la cara adaxial son oscuras y en la abaxial presentan un color verde rojizo. Estos árboles son perennifolios. Las flores son dulcemente perfumadas. Los frutos son carnosos y secos, de 8 cm de largo por 5 cm de ancho, muy rugosos; flotan en el agua debido a su estructura interna. Son de color café oscuro a negro cuando está completamente maduro. La semilla es de 7 cm de largo por 5 de ancho, blanca, marcada por las fibras internas del fruto.

Usos: Sombra.

Propagación: A través de semillas.

Plantación: Se recomienda su siembra a una distancia entre cada planta a 8 m. Es ideal para proporcionar sombra, ya que siempre presenta follaje.

Fenología:

Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Floración												
Fructificación												



Nombre científico: *Cojoba arborea* (L.) Britton & Rose

Nombre común: Frijolillo, carrete

Familia botánica: Fabaceae

Descripción: Árbol de hasta 35 m de altura y 1 m de diámetro, fuste recto y cilíndrico, la copa es rala y dispersa, con follaje verde claro. Las hojas son alternas y bipinnadas. El fruto es una vaina retorcida y de color rojo, en forma de rosario, de 8-18 cm de longitud, y contienen 4-6 semillas elipsoidales, negras y brillantes.

Usos: Maderable, leña, construcción rural, sombra y melífera.

Propagación: A través de semillas.

Plantación: Plantaciones forestales se recomienda a 3 m, asimismo raleos de los árboles dependiendo del crecimiento.

Fenología:

Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Floración												
Fructificación												



Nombre científico: *Dialium guianense* (Aubl.) Sandwith

Nombre común: Paque, guapaque, tamarindillo

Familia botánica: Fabaceae

Descripción: Árbol de hasta 45 m de altura, y 1.5 m de diámetro, con fuste generalmente recto, la copa es redondeada, con ramas ascendentes, extendidas y abundantes. La corteza es lisa, parda o verde grisácea. Las hojas son alternas o dispuestas en espiral, ovados a lanceolados. La inflorescencia está en panículas de 7-18 cm de largo con el pedúnculo, las flores son zigomorfas, perfumadas, con 5 tépalos. Los frutos son legumbres globosas u ovoides, pubescentes, de 1-3 cm de longitud, con la cáscara suave y quebradiza y la pulpa pastosa, morena y agridulce; contienen una semilla de 0.5-1 cm de largo, café claro o café negruzca, de cubierta dura.

Usos: Fruto comestible, consumido localmente, construcción rural.

Propagación: A través de semillas.

Plantación: Nunca se han establecido plantaciones, sin embargo, con uno o dos individuos por hectárea sería recomendable dado su gran porte.

Fenología:

Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Floración												
Fructificación												

Nombre científico: *Enterolobium cyclocarpum* (Jacq.) Griseb.

Nombre común: Nacaxtle, guanacaxtle

Familia botánica: Fabaceae

Descripción: Árbol grande de hasta 30 m de alto y 3 m de diámetro. La copa es amplia y extendida. La corteza externa es lisa a granulosa, de color gris claro a gris parduzco. Las hojas llegan a medir hasta 40 cm. Las flores son pequeñas y blancas. Los frutos son vainas de hasta 12 cm de diámetro, aplanadas y enroscadas, color moreno oscuras, contienen numerosas semillas ovoides y aplanadas. Las vainas en forma de oreja son el rasgo más distintivo de esta especie.

Usos: Maderable y sombra.

Propagación: A través de semillas.

Plantación: Se han establecido plantaciones a 3x3 m o 4x4 m, con raleo de aquellos individuos con poco crecimiento.

Fenología:

Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Floración												
Fructificación												

Nombre científico: *Erythrina americana* Mill.

Nombre común: Colorín, gasparito,

Familia botánica: Fabaceae

Descripción: Árbol de 8 a 10 m, con un diámetro de hasta 35 cm, de corteza rugosa y con el tronco recto, la copa es irregular y piramidal. Las hojas son compuestas. La inflorescencia de hasta 21 cm de largo, las flores son rojas. El fruto es una legumbre, pardo-negruzcas, dehiscentes, de 6 a 11 semillas de color rojo.

Usos: Las flores son comestibles, las hojas proporcionan una gran cantidad de nutrientes al suelo, forraje para el ganado, cerco vivo, leña y sombra.

Propagación: A través de semillas y por estacas.

Plantación: Por lo general emplea como cerco vivo, sembrándose a distancias de 1 a 3 m entre cada individuo.



Nombre científico: *Gliricidia sepium* (Jacq.) Kunth ex Walp.

Nombre común: Cocuite

Familia botánica: Fabaceae

Descripción: Árbol de hasta 5 m, con un diámetro entre 5-30 cm, de copa abierta y redondeada. La corteza es rugosa a escamosa, pardo grisácea. Las hojas son compuestas, alternas de hasta 30 cm. Las flores son rosas, y al madurar se cambian al color morado. El fruto es una legumbre oblonga estrecha, dehiscente de hasta 15 cm de largo por 2 cm de ancho. El fruto tierno es verde amarillento y café oscuro al madurar, con 3 a 10 semillas.

Usos: Leña y forraje, flores son comestibles, se usa para construcción rural, abono verde y la producción de miel.

Plantación: Se recomienda el establecimiento entre 1 a 3 m entre planta.

Fenología:

Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Floración												
Fructificación												



Nombre científico: *Inga vera* Willd.

Nombre común: Chalahuite

Familia botánica: Fabaceae

Descripción: Árbol de hasta 20 m de altura y 80 cm de diámetro, de copa amplia. La corteza es gris pálido con lenticelas. Las hojas son compuestas de hasta 29 cm. Las flores con una ligera fragancia, de color verde o verde amarillento. El fruto es una vaina, de color verde amarillento al madurar, y mide de 10-16 cm de largo.

Usos: Se emplea para proporcionar sombra, fruto comestible, construcción rural, forraje y flores melíferas.

Plantación: Se recomienda sembrar a 8 m entre cada individuo.

Fenología:

Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Floración												
Fructificación												



Nombre científico: *Inga paterno* Harms

Nombre común: Vaina

Familia botánica: Fabaceae

Descripción: Árbol de hasta 15 m, tronco de hasta 40 cm, copa amplia. Las hojas, por lo general, en pares de 1 a 4 folíolos, coriáceas. Las flores de hasta 7.5 cm de largo. El fruto es una vaina aplanada, de hasta 40 cm de largo y 7 cm de ancho. Las semillas son oblongas, de 5 cm de largo por 2 cm de ancho, rodeadas por una cubierta algodonosa, gruesa, blanca, dulce y succulenta.

Usos: El fruto es comestible y se usa para sombra.

Propagación: A través de semillas.

Plantación: Se recomienda sembrar a 8 m entre cada individuo.

Fenología:

Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Floración												
Fructificación												



Nombre científico: *Lonchocarpus cruentus* Lundell

Nombre común: Rosa morada

Familia botánica: Fabaceae

Descripción: Árbol de hasta 25 m de alto, diámetro de hasta 70 cm, fuste con contrafuertes. La corteza es lisa de color pardo. La copa es redondeada a irregular y relativamente densa. Las hojas son compuestas, de hasta 25 cm de largo. Las inflorescencias son panículas con flores color lila, con una mancha blanca, de hasta 16 mm de largo. Los frutos son legumbres de hasta 20 cm de largo por 6 cm de ancho, contienen entre 1 a 6 semillas.

Usos: Maderable.

Propagación: A través de semillas.

Plantación: No existen plantaciones exitosas.

Fenología:

Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Floración												
Fructificación												



Nombre científico: *Schizolobium parahyba* (Vell.) Blake

Nombre común: Picho, judío

Familia botánica: Fabaceae

Descripción: Árbol de hasta 35 m, diámetro de 1 m, de copa redondeada y abierta. La corteza es lisa, de color gris claro. Las hojas son compuestas, dispuestas en espiral, bipinnadas. Las flores se encuentran en panículas, de aroma dulce, la corola de 5 pétalos amarillos. Los frutos son vainas aplanadas dehiscentes.

Usos: Su principal uso como leña, aunque también recupera áreas degradadas y proporciona sombra al café y al cacao.

Propagación: A través de semillas.

Plantación: Se pueden establecer a 4 m entre cada individuo.

Fenología:

Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Floración												
Fructificación												



Nombre científico: *Zuelania guidonia* (Sw.) Britton & Millsp.

Nombre común: Campanilla, volador

Familia botánica: Flacourtiaceae

Descripción: Árbol de hasta 30 m, diámetro de hasta 50 cm, el fuste es recto, la copa es redondeada o piramidal. La corteza es lisa de color gris a pardo grisácea. Las hojas son alternas, simples, de hasta 7 cm de ancho por 20 cm de largo. Las flores son densas, con aroma fuerte a gardenias. El fruto es una cápsula de hasta 8 cm de diámetro, carnoso, trivalvo, verde amarillento, con gran cantidad de semillas, rodeada de una pulpa amarillenta.

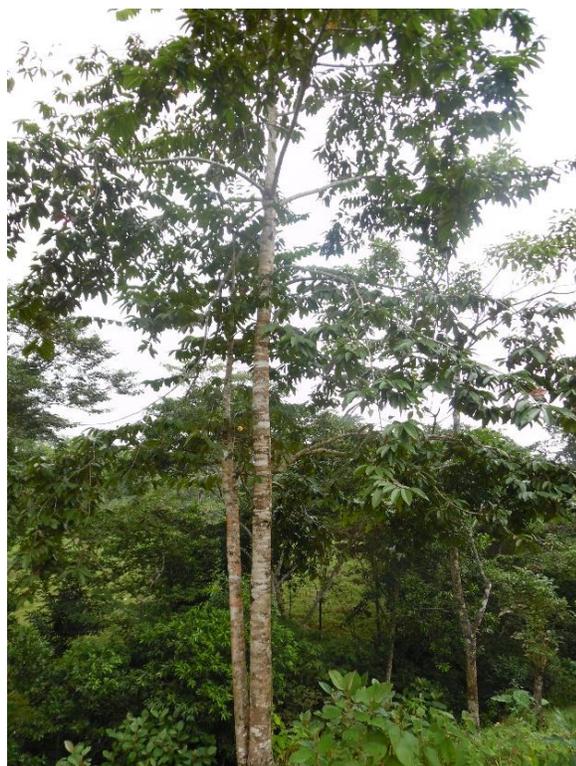
Usos: Maderable.

Propagación: A través de semillas.

Plantación: No existen datos referentes a su manejo.

Fenología:

Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Floración												
Fructificación												



Nombre científico: *Persea americana* Mill.

Nombre común: Aguacate

Familia botánica: Lauraceae

Descripción: Árbol de hasta 20 m, diámetro de hasta 60 cm, la copa es extendida. Las hojas son simples y dispuestas en espiral, coriáceas, de color verde amarillento en el haz y con envés glauco. Las flores son panículas axilares, actinomorfas, con el perianto de color verde amarillento. El fruto es una baya piriforme, globosa u ovoide, con textura lisa, escamosa o verrucosa. La semilla es ovoide y comprimida.

Usos: Su principal uso es el fruto comestible, construcción rural, leña y sombra.

Propagación: A través de semillas.

Plantación: Se pueden establecer a los 5 m entre cada planta.

Fenología:

Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Floración												
Fructificación												

Nombre científico: *Byrsonima crassifolia* (L.) Kunth

Nombre común: Nanche

Familia botánica: Malpigiaceae

Descripción: Árbol pequeño de hasta 10 m, llega a tener un diámetro a la altura del pecho de hasta 20 cm, de copa irregular, ramificación frecuente, de corteza escamosa. Las hojas son de hasta 7.5 de ancho y 15 cm de largo. El fruto es una drupa globosa, amarilla a ligeramente anaranjada de hasta 2 cm de diámetro, desde el suelo adaptable a condiciones secas.

Usos: El fruto es comestible en fresco, el cual también se procesa para su venta en conservas o fermentado.

Propagación: A través de semillas.

Plantación: Se recomienda su siembra a una distancia de 7 m, que puede reducirse a 5 m, en función del propósito.

Fenología:

Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Floración												
Fructificación												



Nombre científico: *Ceiba pentandra* (L.) Gaertn.

Nombre común: Ceiba

Familia botánica: Malvaceae

Descripción: Árbol grande que llega a medir hasta 70 m de altura, con un diámetro hasta de 2.4 m. El fuste es recto, cilíndrico, presenta contrafuertes, de copa muy extendida, la corteza externa es lisa o ligeramente fisurada, con ramas gruesas. Las hojas son ovoides, cubiertas con numerosas escamas ovadas, dispuestas en espiral, digitado-compuestas de 11 a 40 cm de largo. El fruto es una cápsula obovoide, de hasta 14 cm de largo y de hasta 7 cm de ancho, con numerosas semillas, rodeadas por abundante vello sedoso blanco a gris plateado.

Usos: Su principal uso es el maderable, construcción rural, sin embargo, sus frutos contienen lana algodonosa que puede emplearse para rellenar almohadas; flores melíferas, forraje.

Propagación: A través de semillas.

Plantación: Plantaciones forestales se recomienda a 8 m.

Fenología:

Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Floración												
Fructificación												



Nombre científico: *Bellucia grossularioides* (L.) Triana

Nombre común: Palo de galleta o duraznillo

Familia botánica: Melastomataceae

Descripción: Árbol de hasta 20 m, diámetro a la altura del pecho de 15 cm, de copa densa y ramas ascendentes, la corteza es grisácea pálida y fisuras finas. Las hojas son simples, elípticas u obovadas, de margen entero de hasta 26 de largo por 14 cm de ancho. El fruto es una baya globosa de hasta 3 cm de diámetro, de color verde y cambia a color crema, presenta en su interior muchas semillas rodeada de una pulpa comestible.

Usos: Sombra, leña.

Propagación: No se encontró información referente.

Plantación: No se contó información referente a plantaciones de esta especie.

Fenología:

Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Floración												
Fructificación												



Nombre científico: *Cedrela odorata* L.

Nombre común: Cedro

Familia botánica: Meliaceae

Descripción: Árbol que crece hasta 30-40 m, diámetro a la altura de pecho entre 100-300 cm, su fuste es cilíndrico. La copa es amplia y rala, la corteza externa es ampliamente fisurada. Las hojas son dispuestas en espiral, lanceoladas u oblongos, poseen un penetrante olor a ajo cuando se estrujan. El fruto es una cápsula, de hasta 5 cm de largo, elipsoide a oblongos, cada fruto contiene alrededor de 30 semillas aladas de 2 a 2.5 cm, el ala incluida, son de color morena.

Usos: Produce una madera excelente, además es, medicinal, melífera y da sombra.

Propagación: A través de semillas.

Plantación: Plantaciones forestales se recomienda a 6 m

Fenología:

Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Floración												
Fructificación												



Nombre científico: *Brosimum alicastrum* Sw.

Nombre común: Ojoche o ramón

Familia botánica: Moraceae

Descripción: Árbol de hasta 40 m de altura, con contrafuertes grandes, de copa piramidal y densa, de corteza escamosa. Las hojas son alternas, de hasta 18 cm de largo y 7.5 cm de ancho, ovadas o elípticas. El fruto es una baya de hasta 2.5 cm de diámetro, globoso, verde amarillento o anaranjado.

Usos: Fruto comestible, forrajero y maderable.

Propagación: Por medio de semillas, de lento crecimiento.

Plantación: Si se emplea para forraje, se puede sembrar a 1 x 1 m o 2 x 2 m; para producción de madera de 3 x 3 m.

Fenología:

Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Floración												
Fructificación												



Nombre científico: *Ficus insipida* Willd.

Nombre común: Amate

Familia botánica: Moraceae

Descripción: Árbol de hasta 35 m, el fuste de hasta 1.5 m de diámetro, con contrafuertes de hasta 3 m de alto. La corteza es lisa, pardo amarillenta a pardo grisácea, las hojas son simples, duras, el margen es entero, y venación pinnada. Las flores son de color rosa. El fruto es un sicono de 3 a 4 cm de diámetro, elipsoide o esférico, amarillento, y semillas amarillentas.

Propagación: A través de semillas.

Usos: Ideal para sombra para el ganado, reforestación cerca de los cuerpos de agua.

Plantación: No se encontraron datos de establecimientos forestales con esta especie.

Fenología:

Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Floración												
Fructificación												

Nombre científico: *Psidium guajava* L.

Nombre común: Guayaba

Familia botánica: Myrtaceae

Descripción: Árbol pequeño de hasta 12 m, de copa irregular, siempre verde. La corteza es lisa, pardo rojiza, exfoliante en escamas delgadas, grisáceas e irregulares. Las hojas son elípticas u oblongas, de 4 a 14 cm de largo por 1.5 a 6 cm de ancho. Las flores son blancas, obovadas o elípticas, pétalos de 4 a 5, estambres blancos y largos. Los frutos son globosos a piriformes u ovados, verdes a amarillos o amarillo rosados al madurar, de 2 a 6 cm de largo y de 3 a 8 cm de diámetro, pulpa rosada o blanca, con numerosas semillas.

Usos: Fruto comestible y medicinal.

Propagación: A través de semillas.

Plantación: Se recomienda plantaciones a 5 m entre cada individuo

Fenología:

Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Floración												
Fructificación												



Nombre científico: *Coccoloba barbadensis* Jacq.

Nombre común: Uvero

Familia botánica: Polygonaceae

Descripción: Árbol de hasta 18 m de alto, con un diámetro de 60 cm, de copa redondeada, la corteza es escamosa y moreno grisácea. Las hojas son simples, dispuestas en forma de espiral, de hasta 20 cm de largo y hasta 10 cm de ancho. Las flores en forma de espigas. El fruto es ovoide de hasta 1.2 cm de largo, verde pardo a café oscuro, y contiene una semilla.

Usos: El fruto es comestible, y se usa la madera para la fabricación de herramientas.

Propagación: A través de semillas.

Plantación: No se encuentra información referente al tema.

Fenología:

Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Floración												
Fructificación												



Nombre científico: *Calycophyllum candidissimum* (Vahl) DC.

Nombre común: Palo de calabaza o palo de huevo

Familia botánica: Rubiaceae

Descripción: Árbol de hasta 30 m, diámetro a la altura de pecho de hasta 90 cm, su fuste es recto, de copa estratificada con ramas horizontales. La corteza es de color gris rojizo, escamosa, con grietas finas. Las hojas son simples, de 5 a 20 cm de largo, 1.5 a 11 cm de ancho. Los frutos son cápsulas elípticas o cilíndricas, de 6 a 10 mm de largo, que contienen semillas pequeñas, aladas de color parduzco.

Usos: Árbol con alto potencial maderable, para leña y carbón.

Propagación: Se cuenta con poca información referente a su sistema de siembra.

Plantación: Se han establecido plantaciones para producción de leña a distancias de 2.5 a 3 m.

Fenología:

Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Floración												
Fructificación												



Nombre científico: *Genipa americana* L.

Nombre común: Jagua, maluco o duraznillo

Familia botánica: Rubiaceae

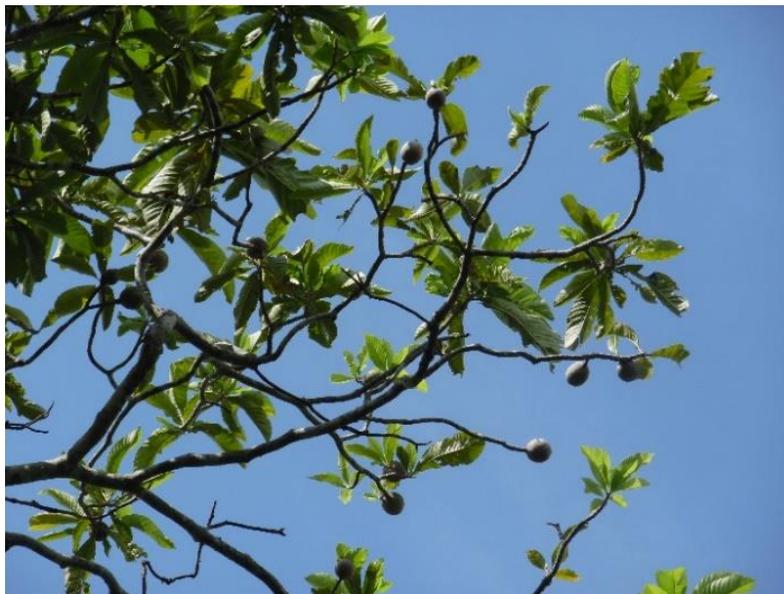
Descripción: Árbol de hasta 25 m, diámetro hasta 60 cm, de copa redonda y densa. La hoja es simple, obovada o elíptica. La corteza es lisa. Las flores en racimos blanco-amarillentos, con ligera fragancia. El fruto es una baya de hasta 7.5 cm de largo, 5.5 cm de ancho, parda, con sabor y aroma penetrante, contiene entre 50 a 80 semillas. Las semillas son fibrosas de 6 a 12 mm de largo, de 4 a 7 mm de ancho y 2.3 mm de grueso.

Usos: Maderable, fruto comestible, construcción rural.

Propagación: A través de semillas.

Plantación: Se recomienda el establecimiento entre 1 a 3 m entre cada planta. Fenología:

Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Floración												
Fructificación												



Nombre científico: *Zanthoxylum riedelianum* Engl.

Nombre común: Rabolagarto

Familia botánica: Rutaceae

Descripción: Árbol de hasta 30 m, diámetro de hasta 80 cm, el fuste es recto y la copa es redondeada. La corteza externa es lisa, de color pardo grisáceo. Las hojas están dispuestas en espiral, de 20 a 50 cm de largo, cuando se estrujan las hojas emiten olor a limón. Las flores son dioicas. La infrutescencia es densa y hasta 15 cm de larga. El fruto presenta de 1 a 4 cápsulas, cada cápsula de 5 a 7 mm, triangulada, morena negruzca. Semillas negras, lustrosas, elipsoides a esféricas, con una cubierta blanca, de 2.7-3.8 mm de largo y 2.8-3.7 mm de ancho.

Usos: Maderable

Propagación: A través de semillas.

Plantación: Se recomienda sembrar los individuos a 3 m, pero hacer raleos de acuerdo con el crecimiento de la planta.

Fenología:

Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Floración												
Fructificación												



Nombre científico: *Cupania dentata* Moc. & Sessé ex DC.

Nombre común: Tres lomos, tepesi

Familia botánica: Sapindaceae

Descripción: Árbol de hasta 20 m, y diámetro de hasta 50 cm, de fuste recto, acanalado, algunos casos con contrafuertes, la copa es irregular y densa. La corteza externa es lisa y parda grisácea. Las ramas jóvenes son acanaladas con 3-4 costillas conspicuas. Las hojas dispuestas en espiral, de 16 a 45 cm de largo. La inflorescencia son panículas de 15 a 30 cm de largo, el pedúnculo incluido. El fruto es una cápsula de 1.5 cm de largo, trivalvas.

Usos: Maderable, construcción rural, leña y sombra.

Propagación: A través de semillas.

Plantación: Se desconoce, no se cuenta con información referente a este árbol.

Fenología:

Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Floración												
Fructificación												



Nombre científico: *Simarouba glauca* DC.

Nombre común: Negrito, pistache

Familia botánica: Simaroubaceae

Descripción: Árbol de hasta 25 m, diámetro de hasta 50 cm, la copa es irregular. La corteza es fisurada, de color pardo amarillento. Las hojas se encuentran en espiral, de 10 a 40 cm de largo con el pecíolo. Las flores son pequeñas, femeninas y masculinas por separado en diferentes individuos, crema verdosa o crema amarillenta. Los frutos son drupas ovoides en grupos de 2 a 5, de 1.5 cm de largo, amarillo rojizo a rojos, con una semilla.

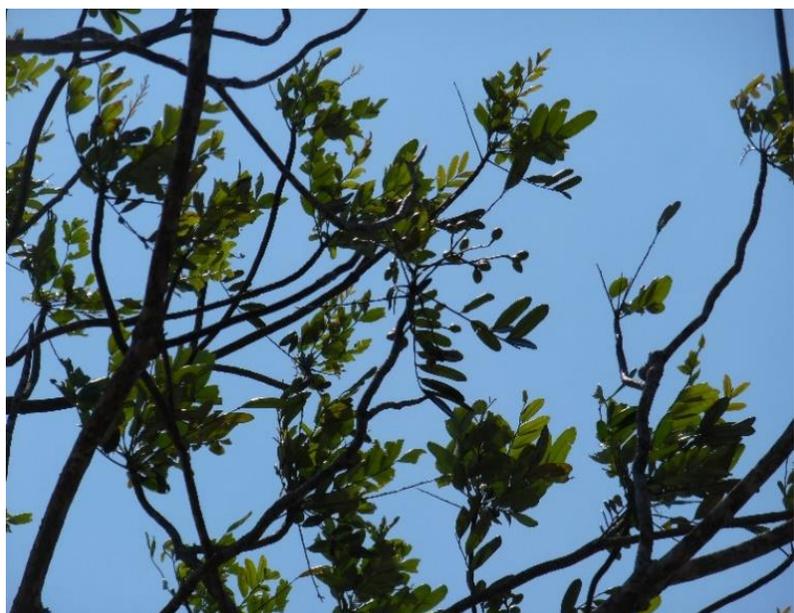
Usos: La madera es la principal estructura útil, aunque también se consume el fruto, se emplea como medicinal y de acuerdo con la literatura, se ha elaborado jabón con las semillas.

Propagación: A través de semillas.

Plantación: En sistemas agroforestales, se puede establecer a 8 m en cada individuo, ya que puede proporcionar sombra.

Fenología:

Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Floración												
Fructificación												



Nombre científico: *Trichospermum mexicanum* (DC.) Baill.

Nombre común: Jonote capulín

Familia botánica: Tiliaceae

Descripción: Árbol de 15-25 m de alto, con un diámetro de 25-40 cm; fuste cilíndrico, recto, con contrafuertes insinuados. La corteza es escamosa, pardo oscura, con lenticelas circulares, negruzcas, prominentes y abundantes; la copa es abierta y redondeada. Las hojas son simples y alternas. Las flores en panícula terminal o axilar, de 3 a 12 cm de largo, las flores estaminadas con el cáliz de 5 sépalos, rosados, linear lanceolados y pubescentes. Flores pistiladas con los estambres de 2-3 mm de largo, y las tecas sin polen; el pistilo del mismo tamaño que los estambres y con el estigma papiloso. La infrutescencia de 5-10 cm de largo. Las semillas son pardas, elipsoides y con el ápice y base aplanados, con numerosos tricomas en su contorno.

Usos: Construcción rural, sombra, leña.

Propagación: A través de semillas y estacas.

Plantación: No existe información referente a su plantación.

Fenología:

Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Floración												
Fructificación												



Nombre científico: *Vochysia guatemalensis* Donn. Sm.

Nombre común: Corpus

Familia botánica: Vochysiaceae

Descripción: Árbol de hasta 40 m, y 180 cm de diámetro. La copa es redondeada y angosta, pero densa. La corteza externa es lisa, color grisáceo con manchas blancas horizontales, con exudado resinoso ambarino. Las hojas decusadas o en verticilos de tres, simples, de hasta 5 cm de ancho por 18 cm de largo. Las flores liberan un ligero perfume. El fruto es una cápsula de hasta 4 cm de largo, 3-valvadas, verde oscuro y brillante, contiene una semilla de aproximadamente 1.5 de largo.

Usos: Maderable.

Propagación: A través de semillas.

Plantación: Se recomienda su establecimiento a 3 m entre cada individuo, pero de acuerdo con su crecimiento hacer los raleos correspondientes.

Fenología:

Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Floración												
Fructificación												



Anexo III. Variables dasométricas de las especies de árboles dispersos y cercos vivos de los potreros de Veinticuatro

Nombre científico	No. de individuos	Promedio			
		DAP >10 cm	Altura total m	Fuste limpio m	Copa m
<i>Coccoloba barbadensis</i>	263	24.19	4.36	1.39	5.33
<i>Ceiba petandra</i>	12	71.04	7.5	3.96	10.08
<i>Brosimum alicastrum</i>	2	84.35	10.73	5.18	11.3
<i>Dialium guianense</i>	2	34.30	7.28	1.62	12.28
<i>Tabebuia rosea</i>	244	19.50	4.91	2.00	5.10
<i>Gliricidia sepium</i>	229	18.25	4.13	1.50	5.07
<i>Zanthoxylum riedelianum</i>	197	19.95	5.01	2.11	5.14
<i>Tabebuia chrysantha</i>	147	28.43	6.36	1.86	5.99
<i>Vochysia guatemalensis</i>	129	19.79	4.50	1.85	5.01
<i>Citrus sinensis</i>	115	20.51	3.81	1.08	4.43
<i>Miconia argentea</i>	107	16.63	3.67	1.33	5.41
<i>Bursera simaruba</i>	98	19.15	3.80	1.77	3.67
<i>Cordia megalantha</i>	93	27.20	5.51	2.95	5.14
<i>Rollinia membranacea</i>	71	20.38	4.06	1.45	5.48
<i>Cedrela odorata</i>	61	25.15	5.70	2.74	4.69
<i>Cordia stellifera</i>	61	20.17	4.14	2.79	3.35
<i>Schizolobium parahyba</i>	55	25.74	7.29	3.64	6.85
<i>Cupania dentata</i>	41	22.59	5.53	2.48	5.79
<i>Zuelania guidonia</i>	38	18.53	5.14	3.42	5.25
<i>Calycophyllum candidissimum</i>	36	22.14	4.32	1.59	4.52
<i>Eugenia capuli</i>	25	17.33	4.60	1.81	4.59
<i>Ficus insipida</i>	24	33.48	4.98	1.82	7.07
<i>Psidium guajava</i>	24	18.57	3.81	1.22	4.99
<i>Byrsonima crassifolia</i>	22	14.26	3.65	1.03	4.5
<i>Parmentiera aculeata</i>	22	20.73	4.20	1.30	4.64
<i>Spondias radlkoferi</i>	17	35.91	4.94	2.19	4.36
<i>Tabebuia donnell-smithii</i>	16	28.08	6.53	2.92	4.71

<i>Annona purpurea</i>	15	14.55	3.77	1.03	4.4
<i>Andira galeottiana</i>	12	32.70	5.31	1.57	10.51
<i>Persea americana</i>	12	28.22	5.125	2.08	6.30
<i>Trichospermum mexicanum</i>	12	23.14	5.35	2.99	5.33
<i>Erythrina americana</i>	11	23.58	2.69	1.41	3.30
<i>Lonchocarpus cruentus</i>	11	45.55	8.51	2.80	10.35
<i>Vatairea lundellii</i>	10	22.00	5.87	2.41	6.68
<i>Simarouba glauca</i>	9	23.25	5.29	1.66	6.75
<i>Tabernaemontana alba</i>	9	22.25	4.32	1.76	4.57
<i>Alchornea latifolia</i>	8	20.51	4.54	1.47	5.64
<i>Bellucia grossularioides</i>	8	11.46	3.95	1.32	4.55
<i>Citrus reticulata</i>	8	15.35	3.32	1.17	4.78
<i>Cochlospermum vitifolium</i>	8	17.82	4.2	1.46	3.57
<i>Stemmadenia donnell-smithii</i>	8	20.21	4.18	1.25	6.08
<i>Acosmium panamense</i>	7	36.33	5.44	1.37	9.72
<i>Conostegia xalapensis</i>	7	14.14	3.09	1.18	4.54
<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	7	30.19	6.32	2.75	9.04
<i>Platymiscium pinnatum</i>	7	31.88	6.02	1.56	7.53
<i>Citrus limon</i>	6	11.51	3.07	0.70	4.93
<i>Luehea speciosa</i>	6	33.63	5.55	2.32	6.63
<i>Muntingia calabura</i>	6	13.85	3.73	1.64	4.73
<i>Ficus benjamina</i>	5	23.68	4.9	1.12	5.59
<i>Mangifera indica</i>	5	49.53	5.34	1.59	7.99
<i>Calophyllum brasiliense</i>	4	44.64	8.81	3.21	7.72
<i>Cecropia obtusifolia</i>	4	19.10	4.95	3.37	4.98
<i>Croton draco</i>	4	30.40	7.06	2.73	3.60
<i>Gmelina arborea</i>	4	39.25	6.75	1.08	8.55
<i>Inga vera</i>	4	31.78	4.01	1.39	10.46
<i>Psidium sartorianum</i>	4	12.45	2.7	1.46	3.35
<i>Senna multijuga</i>	4	29.47	4.88	1.40	6.61
<i>Mosannonna depressa</i>	3	13.32	4.73	1.99	4.27
<i>Sapium nitidum</i>	3	28.65	6.65	2.18	8.10

<i>Terminalia amazonia</i>	3	48.86	8.55	1.54	11.82
<i>Aspidosperma megalocarpon</i>	2	34.06	7.2	8	3.82
<i>Brosimum alicastrum</i>	2	84.35	10.73	5.18	11.3
<i>Caesalpinia cacalaco</i>	2	23.48	6.00		8.82
<i>Cojoba arborea</i>	2	62.39	7.425	2.25	6.45
<i>Dalbergia glomerata</i>	2	21.01	6.00	1.79	7.29
<i>Dialium guianense</i>	2	34.30	7.28	1.62	12.28
<i>Didymopanax morototoni</i>	2	16.07	5.10	3.90	3.26
<i>Genipa americana</i>	2	49.50	7.28	2.47	8.98
<i>Pachira aquatica</i>	2	29.76	4.95	1.13	6.67
<i>Roupala montana</i>	2	15.69	4.88	1.30	5.74
<i>Tamarindus indica</i>	2	34.38	4.73	1.30	6.47
<i>Terminalia catappa</i>	2	18.14	6.75	2.18	5.17
<i>Annona muricata</i>	1	12.57	4.05		1.98
<i>Artocarpus heterophyllus</i>	1	24.19	5.55	2.77	7.4
<i>Azadirachta indica</i>	1	12.41	2.7	1.42	3.77
<i>Cinnamomum verum</i>	1	20.69	5.55	1.8	6.56
<i>Citrus aurantium</i>	1	21.01	5.55	0.59	6.9
<i>Citrus paradisi</i>	1	21.49	4.80		6.42
<i>Cymbopetalum baillonii</i>	1	13.37	4.80	3.06	1.33
<i>Delonix regia</i>	1	28.33	4.95	1.55	6.30
<i>Eugenia jambos</i>	1	19.42	3.60	2.10	4.00
<i>Hevea brasiliensis</i>	1	25.78	5.25	2.00	4.8
<i>Inga paterno</i>	1	35.65	5.55	1	8.8
<i>Jatropha curcas</i>	1	11.78	2.4	0.5	2.3
<i>Randia aculeata</i>	1	12.41	2.4		3.58
<i>Sideroxylon persimile</i>	1	22.28	4.05	1.53	5.2
<i>Xylopia frutescens</i>	1	10.66	4.80		3.60

Anexo IV. Variables dasométricas de las especies de árboles dispersos y cercos vivos de los potreros de Magón

Nombre científico	No. De individuos	Promedio			
		DAP >10 cm	Altura total m	Fuste limpio m	Copa m
<i>Gliricidia sepium</i>	394	15.30	3.89	2.19	5.50
<i>Croton draco</i>	1	75.44	11.25	4.56	17.33
<i>Ficus insipida</i>	7	64.78	9.30	2.32	20.82
<i>Tabebuia rosea</i>	255	20.93	5.38	2.54	6.27
<i>Zanthoxylum riedelianum</i>	79	22.17	5.49	2.55	7.04
<i>Coccoloba barbadensis</i>	77	22.17	4.46	1.48	6.70
<i>Cordia megalantha</i>	67	19.77	5.38	3.39	5.21
<i>Cedrela odorata</i>	45	28.55	5.61	2.49	6.65
<i>Schizolobium parahyba</i>	29	27.36	7.69	3.43	9.82
<i>Acosmium panamense</i>	25	29.76	5.71	2.09	9.44
<i>Bursera simaruba</i>	23	22.78	5.30	2.28	6.21
<i>Citrus sinensis</i>	21	19.25	3.60	1.09	5.79
<i>Spondias radlkoferi</i>	19	47.80	6.28	2.41	10.01
<i>Tabebuia chrysantha</i>	13	38.37	7.74	2.26	9.84
<i>Cupania dentata</i>	11	38.14	6.60	2.93	10.78
<i>Vatairea lundellii</i>	11	28.24	7.40	3.67	7.86
<i>Psidium guajava</i>	9	17.06	3.28	1.07	7.03
<i>Ceiba pentandra</i>	7	75.30	7.80	3.44	13.75
<i>Manilkara chicle</i>	7	48.38	8.76	3.72	11.25
<i>Rollinia membranacea</i>	7	26.33	4.89	1.22	6.54
<i>Sapium nitidum</i>	7	25.37	6.19	2.55	6.64
<i>Citrus aurantium</i>	6	13.63	2.60	0	5.38
<i>Genipa americana</i>	5	42.40	7.02	2.42	11.53
<i>Parmentiera aculeata</i>	5	19.99	3.18	1.63	5.41
<i>Tabebuia donnell-smithii</i>	4	24.43	6.60	4.30	5.74
<i>Erythrina americana</i>	3	17.45	3.55	1.80	4.59
<i>Eugenia capuli</i>	3	15.92	4.60	1.50	5.36
<i>Senna multijuga</i>	3	27.80	6.05	0.70	13.66

<i>Vochysia guatemalensis</i>	3	18.20	5.00	2.25	7.00
<i>Zuelania guidonia</i>	3	30.88	8.35	4.58	9.75
<i>Calycophyllum candidissimum</i>	2	28.49	4.58	1.56	7.04
<i>Alchornea latifolia</i>	1	56.02	8.25	1.50	12.80
<i>Andira galeottiana</i>	1	52.20	9.15	4.20	18.06
<i>Azadirachta indica</i>	1	17.83	3.60	1.80	6.80
<i>Calophyllum brasiliense</i>	1	61.12	10.20	5.25	9.40
<i>Chamissoa altissima</i>	1	9.64	3.00	0	5.10
<i>Cordia stellifera</i>	1	63.66	6.00	2.20	13.26
<i>Dialium guianense</i>	1	39.47	7.95	3.60	7.80
<i>Hevea brasiliensis</i>	1	54.11	6.90	2.50	14.05
<i>Lonchocarpus cruentus</i>	1	74.80	9.00	3.00	18.00
<i>Manilkara sapota</i>	1	0.36	6.45	2.20	11.00
<i>Miconia argentea</i>	1	14.64	3.45	0	5.80
<i>Muntingia calabura</i>	1	21.96	4.20	0	9.22
<i>Omphalea oleífera</i>	1	55.07	9.75	3.45	8.00
<i>Pouteria sapota</i>	1	55.07	9.30	3.9	17.50
<i>Simarouba glauca</i>	1	54.11	5.25	1.04	10.30

Anexo V. Frecuencia, densidad, área basal, dominancia e índice de valor de importancia ecológica de las especies de árboles de los potreros del ejido de Veinticuatro de Febrero

Especies arbóreas	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Densidad absoluta	Densidad relativa	Área basal	Dominancia absoluta	Dominancia relativa	IVI
<i>Coccoloba barbadensis</i>	53	7.105	244	10	14.969	1.99586E-05	12.393	29.498
<i>Tabebuia rosea</i>	49	6.568	244	10	8.188	1.09167E-05	6.779	23.347
<i>Zanthoxylum riedelianum</i>	46	6.166	197	8.074	6.940	9.25366E-06	5.746	19.986
<i>Gliricidia sepium</i>	29	3.887	228	9.344	6.841	9.12183E-06	5.664	18.896

<i>Tabebuia chrysantha</i>	28	3.753	147	6.025	10.404	1.38714E-05	8.613	18.391
<i>Citrus sinensis</i>	30	4.021	115	4.713	3.956	5.27446E-06	3.275	12.010
<i>Cordia megalantha</i>	18	2.413	93	3.811	6.526	8.70128E-06	5.403	11.627
<i>Vochysia guatemalensis</i>	16	2.145	129	5.287	4.661	6.21466E-06	3.859	11.291
<i>Miconia argentea</i>	30	4.021	106	4.344	2.743	3.65761E-06	2.271	10.637
<i>Bursera simaruba</i>	26	3.485	98	4.016	3.184	4.24567E-06	2.636	10.138
<i>Rollinia membranacea</i>	33	4.424	65	2.664	3.096	4.12801E-06	2.563	9.651
<i>Cedrela odorata</i>	21	2.815	60	2.459	2.919	3.89167E-06	2.417	7.691
<i>Cordia stellifera</i>	20	2.681	74	3.033	2.333	3.11109E-06	1.932	7.646
<i>Cupania dentata</i>	23	3.083	41	1.680	2.551	3.40079E-06	2.112	6.875
<i>Schizolobium parahyba</i>	17	2.279	55	2.254	2.660	3.54732E-06	2.203	6.736
<i>Ceiba pentandra</i>	11	1.475	14	0.574	5.167	6.88913E-06	4.278	6.326
<i>Ficus insipida</i>	14	1.877	24	0.984	2.916	3.88823E-06	2.414	5.275
<i>Calycophyllum candidissimum</i>	17	2.279	36	1.475	1.690	2.25363E-06	1.399	5.154
<i>Zuelania guidonia</i>	18	2.413	38	1.557	1.245	1.66052E-06	1.031	5.001
<i>Psidium guajava</i>	13	1.743	24	0.984	0.713	9.50987E-07	0.591	3.317
<i>Spondias radlkoferi</i>	7	0.938	17	0.697	1.926	2.56797E-06	1.595	3.230
<i>Byrsonima crassifolia</i>	14	1.877	22	0.902	0.399	5.32373E-07	0.331	3.109
<i>Parmentiera aculeata</i>	10	1.340	24	0.984	0.843	1.12409E-06	0.698	3.022
<i>Tabebuia donnell-smithii</i>	8	1.072	16	0.656	1.177	1.56953E-06	0.975	2.703
<i>Eugenia capuli</i>	8	1.072	25	1.025	0.677	9.02704E-07	0.561	2.658

<i>Lonchocarpus cruentus</i>	7	0.938	11	0.451	1.445	1.92626E-06	1.196	2.585
<i>Ficus</i> sp.	8	1.072	19	0.779	0.827	1.10247E-06	0.685	2.536
<i>Calophyllum brasiliense</i>	4	0.536	4	0.164	2.148	2.86462E-06	1.779	2.479
<i>Mangifera indica</i>	5	0.670	5	0.205	1.778	2.37026E-06	1.472	2.347
<i>Persea americana</i>	8	1.072	12	0.492	0.841	1.12134E-06	0.696	2.260
<i>Erythrina americana</i>	9	1.206	11	0.451	0.563	7.50138E-07	0.466	2.123
<i>Trichospermum mexicanum</i>	7	0.938	11	0.451	0.471	6.27984E-07	0.390	1.779
<i>Vatairea lundellii</i>	3	0.402	9	0.369	1.218	1.62341E-06	1.008	1.779
<i>Acosmium panamense</i>	6	0.804	7	0.287	0.824	1.09873E-06	0.682	1.773
<i>Tabernaemontana alba</i>	7	0.938	9	0.369	0.508	6.77983E-07	0.421	1.728
<i>Simarouba glauca</i>	6	0.804	9	0.369	0.364	4.85262E-07	0.301	1.474
<i>Stemmadenia donnell-smithii</i>	6	0.804	8	0.328	0.322	4.29171E-07	0.266	1.399
<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	5	0.670	7	0.287	0.516	6.87484E-07	0.427	1.384
<i>Annona purpurea</i>	4	0.536	15	0.615	0.267	3.55862E-07	0.221	1.372
<i>Andira galeottiana</i>	3	0.402	13	0.533	0.479	6.3926E-07	0.397	1.332
<i>Cochlospermum vitifolium</i>	6	0.804	8	0.328	0.213	2.83481E-07	0.176	1.308
<i>Citrus reticulata</i>	4	0.536	8	0.328	0.504	6.71473E-07	0.417	1.281
<i>Platymiscium pinnatum</i>	3	0.402	7	0.287	0.646	8.61058E-07	0.535	1.224
<i>Brosimum alicastrum</i>	1	0.134	2	0.082	1.161	1.5476E-06	0.961	1.177

<i>Inga vera</i>	4	0.536	4	0.164	0.527	7.0285E-07	0.436	1.137
<i>Alchornea latifolia</i>	4	0.536	8	0.328	0.315	4.19842E-07	0.261	1.125
<i>Luehea speciosa</i>	3	0.402	6	0.246	0.563	0.00000075	0.466	1.114
<i>Terminalia amazonia</i>	3	0.402	3	0.123	0.697	9.28691E-07	0.577	1.102
<i>Bellucia grossularioides</i>	5	0.670	8	0.328	0.083	1.10135E-07	0.068	1.066
<i>Gmelina arborea</i>	3	0.402	4	0.164	0.573	7.64497E-07	0.475	1.041
<i>Conostegia xalapensis</i>	4	0.536	7	0.287	0.148	1.968E-07	0.122	0.945
<i>Muntingia calabura</i>	4	0.536	6	0.246	0.158	2.1036E-07	0.131	0.913
<i>Senna multijuga</i>	3	0.402	4	0.164	0.376	5.00974E-07	0.311	0.877
<i>Croton draco</i>	3	0.402	4	0.164	0.323	4.30036E-07	0.267	0.833
<i>Psidium sartorianum</i>	4	0.536	4	0.164	0.140	1.86192E-07	0.116	0.816
<i>Cojoba arborea</i>	1	0.134	2	0.082	0.611	8.15232E-07	0.506	0.722
<i>Genipa americana</i>	2	0.268	9	0.369	0.087	1.16002E-07	0.072	0.709
<i>Citrus limon</i>	3	0.402	6	0.246	0.063	8.3588E-08	0.052	0.700
<i>Cecropia obtusifolia</i>	3	0.402	4	0.164	0.119	1.58879E-07	0.099	0.665
<i>Roupala montana</i>	2	0.268	8	0.328	0.042	5.55594E-08	0.034	0.630
<i>Ficus benjamina</i>	2	0.268	4	0.164	0.164	2.1905E-07	0.136	0.568
<i>Aspidosperma megalocarpon</i>	2	0.268	2	0.082	0.212	2.82192E-07	0.175	0.525
<i>Tamarindus indica</i>	2	0.268	2	0.082	0.197	2.62987E-07	0.163	0.513
<i>Mosannonna depressa</i>	2	0.268	3	0.123	0.073	9.79119E-08	0.061	0.452
<i>Caesalpinia cacalaco</i>	2	0.268	2	0.082	0.108	1.4408E-07	0.089	0.440
<i>Inga paterno</i>	1	0.134	1	0.041	0.287	3.83032E-07	0.238	0.413

<i>Sideroxylon persimile</i>	1	0.134	1	0.041	0.263	3.51222E-07	0.218	0.393
<i>Didymopanax morototon</i>	2	0.268	2	0.082	0.041	5.47598E-08	0.034	0.384
<i>Pachira aquatica</i>	1	0.134	2	0.082	0.195	2.60642E-07	0.162	0.378
<i>Dialium guianense</i>	2	0.268	2	0.082	0.032	4.21123E-08	0.026	0.376
<i>Sapium nitidum</i>	1	0.134	3	0.123	0.083	1.10782E-07	0.069	0.326
<i>Terminalia catappa</i>	1	0.134	2	0.082	0.052	6.90306E-08	0.043	0.259
<i>Dalbergia glomerata</i>	1	0.134	2	0.082	0.042	5.65423E-08	0.035	0.251
<i>Delonix regia</i>	1	0.134	1	0.041	0.063	8.40442E-08	0.052	0.227
<i>Hevea brasiliensis</i>	1	0.134	1	0.041	0.052	6.96142E-08	0.043	0.218
<i>Artocarpus heterophyllus</i>	1	0.134	1	0.041	0.046	6.12851E-08	0.038	0.213
<i>Citrus paradisi</i>	1	0.134	1	0.041	0.036	4.83432E-08	0.030	0.205
<i>Citrus aurantium</i>	1	0.134	1	0.041	0.035	4.62185E-08	0.029	0.204
<i>Cinnamomum verum</i>	1	0.134	1	0.041	0.034	4.48285E-08	0.028	0.203
<i>Eugenia jambos</i>	1	0.134	1	0.041	0.030	3.94809E-08	0.025	0.200
<i>Cymbopetalum baillonii</i>	1	0.134	1	0.041	0.027	3.56931E-08	0.022	0.197
<i>Astronium graveolens</i>	1	0.134	1	0.041	0.013	1.69765E-08	0.011	0.186
<i>Annona muricata</i>	1	0.134	1	0.041	0.012	1.65547E-08	0.010	0.185
<i>Azadirachta indica</i>	1	0.134	1	0.041	0.012	1.61383E-08	0.010	0.185
<i>Randia aculeata</i>	1	0.134	1	0.041	0.012	1.61383E-08	0.010	0.185
<i>Jatropha curcas</i>	1	0.134	1	0.041	0.011	1.45255E-08	0.009	0.184
<i>Xylopia frutescens</i>	1	0.134	1	0.041	0.009	1.15546E-08	0.007	0.182

Anexo VI. Frecuencia, densidad, área basal, dominancia e índice de valor de importancia ecológica de las especies de árboles de los potreros del ejido de Ricardo Flores Magón

Especies	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Densidad absoluta	Densidad relativa	Área basal	Dominancia absoluta	Dominancia relativa	IVI
<i>Gliricidia sepium</i>	20	8.621	394	34.898	7.915	2.63817E-05	12.899	56.418
<i>Tabebuia rosea</i>	27	11.638	225	19.929	10.607	3.53559E-05	17.287	48.854
<i>Zanthoxylum riedelianum</i>	21	9.052	79	6.997	3.924	1.30811E-05	6.396	22.445
<i>Coccoloba barbadensis</i>	19	8.190	77	6.820	3.665	1.22159E-05	5.973	20.983
<i>Cedrela odorata</i>	14	6.034	45	3.986	4.596	1.53195E-05	7.490	17.510
<i>Cordia megalantha</i>	9	3.879	67	5.934	2.340	7.79868E-06	3.813	13.627
<i>Spondias radlkoferi</i>	7	3.017	19	1.683	3.674	1.22477E-05	5.988	10.688
<i>Acosmium panamense</i>	10	4.310	25	2.214	2.193	7.31021E-06	3.574	10.099
<i>Ceiba pentandra</i>	7	3.017	7	0.620	3.954	1.31795E-05	6.444	10.081
<i>Citrus sinensis</i>	15	6.466	21	1.860	0.668	2.22753E-06	1.089	9.415
<i>Schizolobium parahyba</i>	5	2.155	29	2.569	2.343	7.81007E-06	3.819	8.542
<i>Ficus insipida</i>	4	1.724	7	0.620	2.701	9.0037E-06	4.402	6.746
<i>Tabebuia chrysantha</i>	6	2.586	13	1.151	1.830	6.1012E-06	2.983	6.721
<i>Bursera simaruba</i>	6	2.586	23	2.037	1.065	3.5503E-06	1.736	6.359
<i>Manilkara chicle</i>	3	1.293	7	0.620	1.490	4.96801E-06	2.429	4.342
<i>Vatairea lundellii</i>	4	1.724	11	0.974	0.688	2.29352E-06	1.121	3.820
<i>Psidium</i>	6	2.586	9	0.797	0.141	4.70812E-07	0.230	3.614

<i>guajava</i>								
<i>Genipa americana</i>	4	1.724	5	0.443	0.842	2.8051E-06	1.371	3.539
<i>Rollinia membranacea</i>	5	2.155	7	0.620	0.461	1.53714E-06	0.752	3.527
<i>Sapium nitidum</i>	4	1.724	7	0.620	0.422	1.40518E-06	0.687	3.031
<i>Cupania dentata</i>	1	0.431	3	0.266	1.362	4.5385E-06	2.219	2.916
<i>Tabebuia donnell-smithii</i>	3	1.293	4	0.354	0.207	6.90121E-07	0.337	1.985
<i>Erythrina americana</i>	3	1.293	3	0.266	0.072	2.40754E-07	0.118	1.677
<i>Eugenia capuli</i>	3	1.293	3	0.266	0.060	2.00429E-07	0.098	1.657
<i>Parmentiera aculeata</i>	2	0.862	5	0.443	0.168	5.58898E-07	0.273	1.578
<i>Zuelania guidonia</i>	2	0.862	3	0.266	0.226	7.5357E-07	0.368	1.496
<i>Senna multijuga</i>	2	0.862	3	0.266	0.217	7.22615E-07	0.353	1.481
<i>Calycophyllum candidissimum</i>	2	0.862	2	0.177	0.132	4.41203E-07	0.216	1.255
<i>Croton draco</i>	1	0.431	1	0.089	0.447	1.48993E-06	0.728	1.248
<i>Lonchocarpus cruentus</i>	1	0.431	1	0.089	0.439	1.46489E-06	0.716	1.236
<i>Citrus aurantium</i>	1	0.431	6	0.531	0.089	2.97274E-07	0.145	1.108
<i>Cordia stellifera</i>	1	0.431	1	0.089	0.318	1.06103E-06	0.519	1.038
<i>Calophyllum brasiliense</i>	1	0.431	1	0.089	0.293	9.77846E-07	0.478	0.998
<i>Alchornea latifolia</i>	1	0.431	1	0.089	0.246	8.21662E-07	0.402	0.921
<i>Omphalea oleifera</i>	1	0.431	1	0.089	0.238	7.9389E-07	0.388	0.908
<i>Pouteria sapota</i>	1	0.431	1	0.089	0.238	7.9389E-07	0.388	0.908
<i>Hevea brasiliensis</i>	1	0.431	1	0.089	0.230	7.66595E-07	0.375	0.894

<i>Simarouba glauca</i>	1	0.431	1	0.089	0.230	7.66595E-07	0.375	0.894
<i>Andira galeottiana</i>	1	0.431	1	0.089	0.214	7.13437E-07	0.349	0.868
<i>Dialium guianense</i>	1	0.431	2	0.177	0.146	4.88101E-07	0.239	0.847
<i>Vochysia guatemalensis</i>	1	0.431	3	0.266	0.078	2.61312E-07	0.128	0.825
<i>Manilkara sapota</i>	1	0.431	1	0.089	0.100	3.32739E-07	0.163	0.682
<i>Muntingia calabura</i>	1	0.431	1	0.089	0.038	1.26289E-07	0.062	0.581
<i>Azadirachta indica</i>	1	0.431	1	0.089	0.025	8.31848E-08	0.041	0.560
<i>Miconia argentea</i>	1	0.431	1	0.089	0.017	5.61285E-08	0.027	0.547
<i>Chamissoa altissima</i>	1	0.431	1	0.089	0.007	2.4353E-08	0.012	0.532

Anexo VII. Acrónimo de las especies

Especies	Acrónimo
<i>Acosmium panamense</i>	<i>Aco pan</i>
<i>Alchornea latifolia</i>	<i>Alc lat</i>
<i>Andira galeottiana</i>	<i>And gal</i>
<i>Annona purpurea</i>	<i>Ann pur</i>
<i>Annona muricata</i>	<i>Ann mur</i>
<i>Artocarpus heterophyllus</i>	<i>Art het</i>
<i>Aspidosperma megalocarpon</i>	<i>Asp meg</i>
<i>Astronium graveolens</i>	<i>Ast gra</i>
<i>Azadirachta indica</i>	<i>Aza ind</i>
<i>Bellucia grossularioides</i>	<i>Bel gro</i>
<i>Brosimum alicastrum</i>	<i>Bro ali</i>
<i>Bursera simaruba</i>	<i>Bur sim</i>
<i>Byrsonima crassifolia</i>	<i>Byr cra</i>
<i>Caesalpinia cacalaco</i>	<i>Cae cac</i>
<i>Calophyllum brasiliense</i>	<i>Cal bra</i>
<i>Calycophyllum candidissimum</i>	<i>Cal can</i>
<i>Cecropia obtusifolia</i>	<i>Cec obt</i>
<i>Cedrela odorata</i>	<i>Ced odo</i>
<i>Ceiba pentandra</i>	<i>Cei pen</i>
<i>Chamissoa altissima</i>	<i>Cha alt</i>
<i>Cinnamomum verum</i>	<i>Cin ver</i>
<i>Citrus aurantium</i>	<i>Cit aur</i>
<i>Citrus limon</i>	<i>Cit lim</i>
<i>Citrus paradisi</i>	<i>Cit par</i>
<i>Citrus sinensis</i>	<i>Cit sin</i>
<i>Citrus reticulata</i>	<i>Cit ret</i>
<i>Coccoloba barbadensis</i>	<i>Coc bar</i>
<i>Cochlospermum vitifolium</i>	<i>Coc vit</i>
<i>Cojoba arborea</i>	<i>Coj arb</i>
<i>Conostegia xalapensis</i>	<i>Con xal</i>
<i>Cordia megalantha</i>	<i>Cor meg</i>
<i>Cordia stellifera</i>	<i>Cor ste</i>
<i>Croton draco</i>	<i>Cro dra</i>
<i>Cupania dentata</i>	<i>Cup den</i>
<i>Cymbopetalum baillonii</i>	<i>Cym bai</i>
<i>Dalbergia glomerata</i>	<i>Dal glo</i>

<i>Delonix regia</i>	<i>Del reg</i>
<i>Dialium guianense</i>	<i>Dia gui</i>
<i>Didymopanax morototoni</i>	<i>Did mor</i>
<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	<i>Ent cyc</i>
<i>Erythrina americana</i>	<i>Ery ame</i>
<i>Eugenia capuli</i>	<i>Eug cap</i>
<i>Eugenia jambos</i>	<i>Eug jam</i>
<i>Ficus</i> sp. (Higuera o amatillo)	<i>Fic sp</i>
<i>Ficus benjamina</i>	<i>Fic ben</i>
<i>Ficus insipida</i>	<i>Fic ins</i>
<i>Genipa americana</i>	<i>Gen ame</i>
<i>Gliricidia sepium</i>	<i>Gli sep</i>
<i>Gmelina arborea</i>	<i>Gme arb</i>
<i>Hevea brasiliensis</i>	<i>Hev bra</i>
<i>Inga vera</i>	<i>Ing ver</i>
<i>Inga paterno</i>	<i>Ing pat</i>
<i>Jatropha curcas</i>	<i>Jat cur</i>
<i>Lonchocarpus cruentus</i>	<i>Lon cru</i>
<i>Luehea speciosa</i>	<i>Lue spe</i>
<i>Mangifera indica</i>	<i>Man ind</i>
<i>Manilkara chicle</i>	<i>Man chi</i>
<i>Manilkara sapota</i>	<i>Man sap</i>
<i>Miconia argentea</i>	<i>Mic arg</i>
<i>Mosannonna depressa</i>	<i>Mos dep</i>
<i>Muntingia calabura</i>	<i>Mun cal</i>
<i>Omphalea oleifera</i>	<i>Omp ole</i>
<i>Pachira aquatica</i>	<i>Pac aqu</i>
<i>Parmentiera aculeata</i>	<i>Par acu</i>
<i>Persea americana</i>	<i>Per ame</i>
<i>Platymiscium pinnatum</i>	<i>Pla pin</i>
<i>Pouteria sapota</i>	<i>Pou sap</i>
<i>Psidium guajava</i>	<i>Psi gua</i>
<i>Psidium sartorianum</i>	<i>Psi sar</i>
<i>Randia aculeata</i>	<i>Ran acu</i>
<i>Rollinia membranacea</i>	<i>Rol mem</i>
<i>Roupala montana</i>	<i>Rou mon</i>
<i>Sapium nitidum</i>	<i>Sap nit</i>
<i>Schizolobium parahyba</i>	<i>Sch par</i>
<i>Senna multijuga</i>	<i>Sen mul</i>

<i>Sideroxylon persimile</i>	<i>Sid per</i>
<i>Simarouba glauca</i>	<i>Sim gla</i>
<i>Spondias radlkoferi</i>	<i>Spo rad</i>
<i>Stemmadenia donnell-smithii</i>	<i>Ste don</i>
<i>Tabebuia chrysantha</i>	<i>Tab chr</i>
<i>Tabebuia donnell-smithii</i>	<i>Tab don</i>
<i>Tabebuia rosea</i>	<i>Tab ros</i>
<i>Tabernaemontana alba</i>	<i>Tab alb</i>
<i>Tamarindus indica</i>	<i>Tam ind</i>
<i>Terminalia amazonia</i>	<i>Ter ama</i>
<i>Terminalia catappa</i>	<i>Ter cat</i>
<i>Trichospermum mexicanum</i>	<i>Tri mex</i>
<i>Vatairea lundellii</i>	<i>Vat lun</i>
<i>Vochysia guatemalensis</i>	<i>Voc gua</i>
<i>Xylopia frutescens</i>	<i>Xyl fru</i>
<i>Zanthoxylum riedelianum</i>	<i>Zan rie</i>
<i>Zuelania guidonia</i>	<i>Zue gui</i>

Anexo VIII. Especies arbóreas, tipo de vegetación y copa en Veinticuatro

Nombre científico	Individuos de altura ≥5m	Individuos de altura ≤5m	Total de individuos	Hábitat; Vp=Vegetación primaria Vs=Vegetación secundaria I=Introducida C=Cultivada	Copa
<i>Acosmium panamense</i>	6	1	7	Vp	Piramidal
<i>Alchornea latifolia</i>	2	6	8	Vp	Irregular
<i>Andira galeottiana</i>	6	7	13	Vp	Redondeada y densa
<i>Annona purpurea</i>	2	13	15	Vs	Extendida
<i>Annona muricata</i>	0	1	1	Vp y Vs	Extendida
<i>Artocarpus heterophyllus</i>	1	0	1	I	Densa
<i>Aspidosperma megalocarpon</i>	2	0	2	Vp	Redondeada y piramidal
<i>Azadirachta indica</i>	0	1	1	I	Redondeada y densa
<i>Bellucia grossularioides</i>	2	6	8	Vp	Densa
<i>Brosimum alicastrum</i>	2	0	2	Vp	Piramidal y densa
<i>Bursera simaruba</i>	16	82	98	Vp	Irregular y dispersa
<i>Byrsonima crassifolia</i>	3	19	22	Vs	Irregular
<i>Caesalpinia cacalaco</i>	1	1	2	Vp	Redondeada y densa
<i>Calophyllum brasiliense</i>	4	0	4	Vp	Redondeada y densa
<i>Calycophyllum candidissimum</i>	10	26	36	Vp	Estratificada
<i>Cecropia obtusifolia</i>	2	2	4	Vs	Irregular y estratificada
<i>Cedrela odorata</i>	37	24	61	Vs	Redondeada y densa
<i>Ceiba pentandra</i>	9	3	12	Vp	Redondeada
<i>Cinnamomum verum</i>	1	0	1	I	Redondeada
<i>Citrus aurantium</i>	1	0	1	I	Redondeada y densa
<i>Citrus limon</i>	0	6	6	I	Redondeada
<i>Citrus paradisi</i>	0	1	1	I	Redondeada y densa

<i>Citrus sinensis</i>	4	111	115	I	Redondeada y densa
<i>Citrus reticulata</i>	0	8	8	I	Redondeada y densa
<i>Coccoloba barbadensis</i>	80	183	263	Vs	Redondeada y muy densa
<i>Cochlospermum vitifolium</i>	1	7	8	Vs	Redondeada y abierta
<i>Cojoba arborea</i>	2	0	2	Vp	Abierta y oscura
<i>Conostegia xalapensis</i>	1	6	7	Vs	Densa
<i>Cordia megalantha</i>	50	43	93	Vp y Vs	Cónica y densa
<i>Cordia stellifera</i>	13	48	61	Vp y Vs	Densa
<i>Croton draco</i>	3	1	4	Vp y Vs	Muy aplastada
<i>Cupania dentata</i>	25	16	41	Vp y Vs	Irregular y densa
<i>Cymbopetalum baillonii</i>	0	1	1	Vp	Piramidal
<i>Dalbergia glomerata</i>	2	0	2	Vp	Redondeada y densa
<i>Delonix regia</i>	0	1	1	I	Densa y expandida
<i>Dialium guianense</i>	2	0	2	Vp	Redondeada
<i>Enterelobium cyclocarpum</i>	7	0	7	Vp y Vs	Hemisférica
<i>Erythrina americana</i>	0	11	11	Vs	Piramidal y redondeada
<i>Eugenia capuli</i>	7	18	25	Vp y Vs	Hemisférica y densa
<i>Eugenia jambos</i>	0	1	1	I	Redondeada y densa
<i>Ficus benjamina</i>	3	2	5	I	Redondeada y densa
<i>Ficus insipida</i>	10	14	24	Vp y Vs	Redondeada y abierta
<i>Genipa americana</i>	2	0	2	Vp	Extendida y hemisférica
<i>Gliricidia sepium</i>	49	180	229	Vp y Vs	Irregular
<i>Gmelina arborea</i>	4	0	4	I	Cónica
<i>Hevea brasiliensis</i>	1	0	1	I	Esférica y piramidal
<i>Inga vera</i>	0	4	4	Vp y Vs	Aplanada
<i>Inga paterno</i>	1	0	1	Vp y Vs	Redondeada y extendida
<i>Jatropha curcas</i>	0	1	1	Vs	Irregular
<i>Lonchocarpus cruentus</i>	11	0	11	Vp	Irregular y densa
<i>Luehea speciosa</i>	4	2	6	Vs	Densa y redondeada
<i>Mangifera indica</i>	3	2	5	I	Redondeada y densa
<i>Miconia argentea</i>	10	97	107	Vp	Redondeada
<i>Mosannonna depressa</i>	2	1	3	Vp	Irregular y abierta

<i>Muntingia calabura</i>	0	6	6	Vs	Estratificada ancha
<i>Pachira aquatica</i>	1	1	2	Vp	Irregular y abierta
<i>Parmentiera aculeata</i>	7	15	22	Vs	Redondeada y densa
<i>Persea americana</i>	7	5	12	C	Cónica y densa
<i>Platymiscium pinnatum</i>	4	3	7	Vp	Redondeada y densa
<i>Psidium guajava</i>	3	21	24	Vs	Irregular y abierta
<i>Psidium sartorianum</i>	0	4	4	Vp	Angosta y densa
<i>Randia aculeata</i>	0	1	1	Vs	Angosta e irregular
<i>Rollinia membranacea</i>	18	53	71	Vp	Redondeada
<i>Roupala montana</i>	1	1	2	Vp	Abierta e irregular
<i>Sapium nitidum</i>	3	0	3	Vp y Vs	Piramidal y abierta
<i>Schefflera morototoni</i>	1	1	2	Vs	Sombrilla
<i>Schizolobium parahyba</i>	46	9	55	Vs	Redondeada y abierta
<i>Senna multijuga</i>	2	2	4	Vs	Aplanada
<i>Sideroxylon persimile</i>	0	1	1	Vp	Redondeada y densa
<i>Simarouba glauca</i>	6	3	9	Vp	Irregular
<i>Spondias radlkoferi</i>	8	9	17	Vp	Cónica y densa
<i>Stemmadenia donnell-smithii</i>	2	6	8	Vp y Vs	Redondeada
<i>Tabebuia chrysantha</i>	105	42	147	Vp y Vs	Piramidal
<i>Tabebuia donnell-smithii</i>	13	3	16	Vp y Vs	Alargada
<i>Tabebuia rosea</i>	103	141	244	Vp y Vs	Estratificada
<i>Tabernaemontana alba</i>	1	8	9	Vp y Vs	Redondeada y densa
<i>Tamarindus indica</i>	1	1	2	I	Redondeada, extendida y abierta
<i>Terminalia amazonia</i>	3	0	3	Vp	Estratificada y piramidal
<i>Terminalia catappa</i>	2	0	2	I	Hemisférica
<i>Trichospermum mexicanum</i>	5	7	12	Vs	Redondeada
<i>Vatairea lundellii</i>	6	4	10	Vp	Redondeada y densa
<i>Vochysia guatemalensis</i>	35	94	129	Vp	Piramidal o cónica
<i>Xylopia frutescens</i>	0	1	1	Vs	Abierta e irregular
<i>Zanthoxylum riedelianum</i>	94	103	197	Vp	Redondeada
<i>Zuelania guidonia</i>	17	21	38	Vp	Redondeada o piramidal

Anexo IX. Especies arbóreas, tipo de vegetación y copa en Magón

Nombre científico	Individuos de altura ≥5m	Individuos de altura ≤5m	Total de individuos	Hábitat; Vp=Vegetación primaria Vs=Vegetación secundaria I=Introducida C=Cultivada	Copa
<i>Acosmium panamense</i>	15	10	25	Vp	Piramidal
<i>Alchornea latifolia</i>	1	0	1	Vp	Irregular
<i>Andira galeottiana</i>	1	0	1	Vp	Redondeada y densa
<i>Azadirachta indica</i>	0	1	1	I	Redondeada y densa
<i>Bursera simaruba</i>	13	10	23	Vp	Irregular y dispersa
<i>Calophyllum brasiliense</i>	1	0	1	Vp	Redondeada y densa
<i>Calycophyllum candidissimum</i>	1	1	2	Vp	Estraticada
<i>Cedrela odorata</i>	29	16	45	Vs	Redondeada y densa
<i>Ceiba pentandra</i>	6	1	7	Vp	Redondeada
<i>Chamissoa altissima</i>	0	1	1	Vs	
<i>Citrus aurantium</i>	0	6	6	I	Redondeada y densa
<i>Citrus sinensis</i>	0	21	21	I	Redondeada y densa
<i>Coccoloba barbadensis</i>	24	53	77	Vs	Redondeada y muy
<i>Cordia megalantha</i>	41	26	67	Vp y Vs	Cónica y densa
<i>Cordia stellifera</i>	1	0	1	Vp y Vs	Densa
<i>Croton draco</i>	1	0	1	Vs	Muy aplastada
<i>Cupania dentata</i>	11	0	11	Vp y Vs	Irregular y densa
<i>Dialium guianense</i>	1	0	1	Vp	Redondeada
<i>Erythrina americana</i>	0	3	3	Vs	Piramidal y redondeada
<i>Eugenia capuli</i>	1	2	3	Vp y Vs	Hemisférica y densa
<i>Ficus insipida</i>	6	1	7	Vp y Vs	Redondeada y abierta
<i>Genipa americana</i>	4	1	5	Vp	Extendida y hemisférica

<i>Gliricida sepium</i>	54	340	394	Vp y Vs	Irregular
<i>Hevea brasiliensis</i>	1	0	1	I	Esférica y piramidal
<i>Lonchocarpus cruentus</i>	1	0	1	Vp	Irregular y densa
<i>Manilkara chicle</i>	5	2	7	Vp	Irregular y densa
<i>Manilkara sapota</i>	1	0	1	Vs	Irregular y densa
<i>Miconia argentea</i>	0	1	1	Vp	Redondeada
<i>Muntingia calabura</i>	0	1	1	Vs	Estratificada ancha
<i>Omphalea oleifera</i>	1	0	1	Vp	Irregular y abierta
<i>Parmentiera aculeata</i>	0	5	5	Vs	Redondeada y densa
<i>Pouteria sapota</i>	1	0	1	Vs	Irregular y densa
<i>Psidium guajava</i>	0	9	9	Vs	Irregular y abierta
<i>Rollinia membranacea</i>	3	4	7	Vp	Redondeada
<i>Sapium nitidum</i>	5	2	7	Vp y Vs	
<i>Schizolobium parahyba</i>	25	4	29	Vs	Redondeada y abierta
<i>Senna multijuga</i>	2	1	3	Vs	Aplanada
<i>Simarouba glauca</i>	1	0	1	Vp	Irregular
<i>Spondias radlkoferi</i>	15	4	19	Vp	Cónica y densa
<i>Tabebuia chrysantha</i>	13	0	13	Vp y Vs	Piramidal
<i>Tabebuia donnell-smithii</i>	3	1	4	Vp	Alargada
<i>Tabebuia rosea</i>	148	104	254	Vp y Vs	Estratificada
<i>Vatairea lundellii</i>	9	2	11	Vp	Redondeada y densa
<i>Vochysia guatemalensis</i>	2	1	3	Vp	Piramidal o cónica
<i>Zanthoxylum riedelianum</i>	46	33	79	Vp	Redondeada
<i>Zuelania guidonia</i>	3	0	3	Vp	Redondeada o piramidal