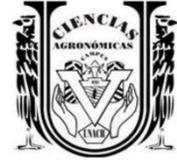




**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIAPAS
FACULTAD DE CIENCIAS AGRONÓMICAS
CAMPUS V**



**Relación de la diversidad florística y la productividad
ganadera en cuatro municipios de Chiapas, México**

TESIS

**que para obtener el grado de
MAESTRA EN CIENCIAS EN PRODUCCIÓN AGROPECUARIA TROPICAL**

presenta

MARÍA ITZEL TRINIDAD PÉREZ

Director de tesis

M.C. FRANCISCO JAVIER MEDINA JONAPÁ

Villaflores, Chiapas, México

Enero, 2020



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIAPAS
FACULTAD DE CIENCIAS AGRONÓMICAS, CAMPUS V.
DIRECCIÓN



VILLAFLORES, CHIAPAS
21 DE ENERO DE 2020
OFICIO N° D/26/20

C. MARÍA ITZEL TRINIDAD PÉREZ
MAESTRANTE EN CIENCIAS EN PRODUCCIÓN AGROPECUARIA TROPICAL
DE LA FACULTAD DE CIENCIAS AGRONÓMICAS
P R E S E N T E.

En atención a que usted ha presentado los votos aprobatorios del Honorable Jurado, designado para su evaluación de posgrado, de la tesis titulada: **“RELACIÓN DE LA DIVERSIDAD FLORÍSTICA Y LA PRODUCTIVIDAD GANADERA EN CUATRO MUNICIPIOS DE CHIAPAS, MÉXICO”**, por este conducto le comunico que se le autoriza la impresión del documento, de acuerdo a los lineamientos vigentes de la Universidad.

Sin otro particular, le envío un cordial saludo.

ATENTAMENTE
“POR LA CONCIENCIA DE LA NECESIDAD DE SERVIR”

M. C. ROBERTO REIMUNDO COUTIÑO RUIZ
DIRECTOR



C. c. p. Archivo

DEDICATORIA

A Dios por permitirme terminar una meta más en la vida

A mi familia; papá, mamá, hermano y abuelita que siempre me han apoyado en cada decisión que tomo y son el motor que me impulsa a salir adelante

A mi abuelito, que es mi ángel en el cielo

A mis compañeros y amigos por motivarme en cada etapa del posgrado

AGRADECIMIENTOS

A mi familia por su amor, comprensión y apoyo incondicional

Al M.C. Francisco Javier Medina Jonapá por todo su apoyo, por enseñarme a superarme día con día y ser mejor profesional, pero también mejor persona “vas bien, pero puedes ir mejor” nunca se me olvidara esa frase en verdad mil gracias

Al Dr. René Pinto Ruíz por su apoyo desde el inicio del posgrado y permitirme trabajar el proyecto de tesis dentro del Cuerpo Académico Consolidado de Agroforestería Pecuaria el cual coordina, por su disponibilidad de tiempo y asesoría de tesis, además de la motivación y entusiasmo transmitido, mil gracias.

Al M. Sc. José Antonio Jiménez Trujillo por el apoyo brindado para trabajar con el grupo de productores del proyecto BioPaSOS del cual funge como coordinador estatal, por su disponibilidad, asesoría de tesis y motivación, mil gracias.

A la Dra. Pilar Ponce Díaz coordinadora de la MCPAT por su disponibilidad de tiempo y entusiasmo transmitido en cada seminario, impulsándonos a ser mejores en cada presentación, mil gracias.

A mis amigos y compañeros de la 11^a generación de la MCPAT por todos los momentos compartidos, mil gracias.

Al IKI del Ministerio Federal de Medio Ambiente, Protección de la Naturaleza y Seguridad Nuclear (BMU) de Alemania.

Al proyecto: Promoviendo la conservación de la biodiversidad a través de prácticas agrosilvopastoriles climáticamente inteligentes en paisajes dominados por la ganadería de tres regiones de México.

A la dirección de la Reserva de la Biosfera La Sepultura, de la Comisión de Áreas Naturales Protegidas (REBISE-CONANP) por el apoyo brindado.

A los productores participantes de la Reserva de la Biosfera La Sepultura que me apoyaron y dieron la oportunidad de realizar el estudio en sus ranchos, por su tiempo e información brindada para sustentar el trabajo y su amistad brindada.

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) por la beca de manutención otorgada durante el posgrado.



FACULTAD DE CIENCIAS AGRONÓMICAS CAMPUS V
Agroforestería Pecuaria



Esta tesis titulada “RELACIÓN DE LA DIVERSIDAD FLORÍSTICA Y LA PRODUCTIVIDAD GANADERA EN CUATRO MUNICIPIOS DE CHIAPAS, MÉXICO”, forma parte del proyecto de investigación “Promoviendo la conservación de la biodiversidad a través de prácticas agrosilvopastoriles climáticamente inteligentes en paisajes dominados por la ganadería de tres regiones de México” financiado por el IKI del Ministerio Federal de Medio Ambiente, Protección de la Naturaleza y Seguridad Nuclear (BMU) de Alemania, cuyo responsable del proyecto en Chiapas es el M.Sc. José Antonio Jiménez Trujillo.

Se incluye en la Línea de Generación y Aplicación del Conocimiento: Producción Animal, Ambiente e Innovación Local del Cuerpo Académico Consolidado de Agroforestería Pecuaria.

Se incluye en la Línea de Generación y Aplicación del Conocimiento: Innovación en los sistemas de producción pecuaria del programa de Maestría en Ciencias en Producción Agropecuaria Tropical.



FACULTAD DE CIENCIAS AGRONÓMICAS CAMPUS V
Agroforestería Pecuaria



Esta tesis titulada "RELACIÓN DE LA DIVERSIDAD FLORÍSTICA Y LA PRODUCTIVIDAD GANADERA EN CUATRO MUNICIPIOS DE CHIAPAS, MÉXICO" fue realizada por la ING. MARÍA ITZEL TRINIDAD PÉREZ, bajo la dirección y asesoría del Comité Tutorial indicado, como requisito parcial para obtener el grado de MAESTRA EN CIENCIAS EN PRODUCCIÓN AGROPECUARIA TROPICAL.

COMITÉ TUTORIAL

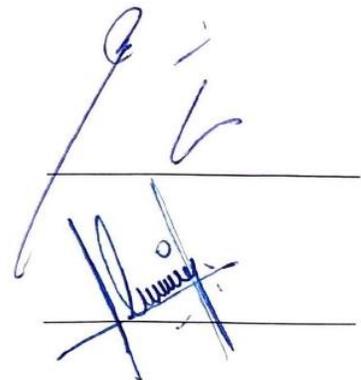
DIRECTOR


M.C. FRANCISCO JAVIER MEDINA JONAPÁ

ASESORES

DR. RENÉ PINTO RUÍZ

M.SC. JOSE ANTONIO JIMÉNEZ TRUJILLO





FACULTAD DE CIENCIAS AGRONÓMICAS CAMPUS V
Agroforestería Pecuaria



Esta tesis titulada "RELACIÓN DE LA DIVERSIDAD FLORÍSTICA Y LA PRODUCTIVIDAD GANADERA EN CUATRO MUNICIPIOS DE CHIAPAS, MÉXICO" realizada por la ING. MARÍA ITZEL TRINIDAD PÉREZ, ha sido aprobada por la Comisión Revisora indicada, como requisito parcial para obtener el grado de MAESTRA EN CIENCIAS EN PRODUCCIÓN AGROPECUARIA TROPICAL.

COMISIÓN REVISORA

M.C. FRANCISCO JAVIER MEDINA JONAPÁ

DR. RENÉ PINTO RUÍZ

M.SC. JOSE ANTONIO JIMÉNEZ TRUJILLO

CONTENIDO

	Página
RESUMEN.....	i
ABSTRACT.....	ii
1. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 Objetivo general.....	1
1.2 Objetivos específicos.....	1
1.3 Preguntas de investigación.....	1
2. REVISIÓN DE LITERATURA.....	2
2.1 La ganadería bovina en México y en el estado de Chiapas.....	2
2.2 Importancia de los registros en los hatos ganaderos.....	6
2.3 Uso de suelo ganadero en la Reserva de la Biosfera La Sepultura.....	7
2.4 Prácticas de ganadería sostenible	11
2.5 Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.....	14
3. MATERIALES Y MÉTODOS.....	16
3.1 Ubicación del área de estudio.....	16
3.2 Selección de la muestra.....	17
3.3 Aplicación de entrevistas.....	17
3.4 Establecimiento de parcelas	17
3.5 Inventario de leñosas y herbáceas.....	18
3.6 Identificación de especies vegetales.....	18
3.7 Indicadores ecológicos.....	19
3.8 Categoría de animales	22
3.9 Parámetros productivos y reproductivos.....	23
3.10 Análisis de datos.....	26
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	27
4.1 Componente vegetal.....	27
4.1.1 Usos del suelo ganadero en la Reserva de la Biosfera La Sepultura.....	28
4.1.2 Distribución de especies de leñosas por familia.....	28
4.1.3 Índice de valor de importancia de leñosas.....	30

4.1.4 Distribución de especies de herbáceas por familia.....	34
4.1.5 Índice de valor de importancia de herbáceas.....	35
4.1.6 Diversidad florística de leñosas y herbáceas por uso de suelo.....	39
4.1.7 Similitud florística de los usos de suelo.....	41
4.1.8 Especies en categoría de riesgo.....	43
4.2 Componente animal.....	44
4.2.1 Sistemas de producción ganadera.....	44
4.2.2 Composición del hato.....	45
4.2.3 Parámetros productivos.....	47
4.2.4 Parámetros reproductivos.....	50
4.3 Relación de la diversidad florística y productividad ganadera...	52
5. CONCLUSIONES.....	54
6. SUGERENCIAS.....	55
7. LITERATURA CITADA.....	56
8. ANEXOS.....	82

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro		Página
1.	Índice de valor de importancia de leñosas en árboles dispersos.....	31
2.	Índice de valor de importancia de leñosas en bosque de pino-encino.....	32
3.	Índice de valor de importancia de leñosas en acahual.....	33
4.	Índice de valor de importancia de leñosas en cerca viva.....	34
5.	Índice de valor de importancia de herbáceas en árboles dispersos.....	36
6.	Índice de valor de importancia de herbáceas en bosque de pino-encino.....	37
7.	Índice de valor de importancia de herbáceas en acahual.....	37
8.	Índice de valor de importancia de herbáceas en cerca viva.....	38
9.	Índices de diversidad en leñosas y herbáceas por uso de suelo.....	41
10.	Especies en categoría de riesgo.....	43
11.	Número promedio de animales por categoría.....	46
12.	Producción de carne y leche por época del año.....	48
13.	Parámetros productivos en las unidades de producción ganadera.....	50
14.	Parámetros reproductivos en las unidades de producción ganadera	51
15.	Relación de la vegetación con los parámetros productivos.....	52
16.	Relación de la vegetación con los parámetros reproductivos...	53

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura		Página
1.	Ubicación del área de estudio.....	16
2.	Distribución de los usos de suelo en las unidades de producción ganadera.....	28
3.	Familias de leñosas en los municipios de estudio dentro de la REBISE.....	30
4.	Familias de herbáceas en los municipios de estudio dentro de la REBISE.....	35
5.	Dendrograma de similitud florística entre usos del suelo ganadero.....	42
6.	Sistema de producción en las unidades de producción ganadera.....	45
7.	Composición de los animales en las unidades de producción ganadera.....	47

RESUMEN

Con el objetivo de conocer la relación entre la diversidad florística y la productividad ganadera, se realizó el presente trabajo en la zona de amortiguamiento de la Reserva de la Biosfera La Sepultura, tomándose en cuenta cuatro usos de suelo ganadero, los cuales son árboles dispersos en potrero, bosque de pino-encino, acahual y cerca viva. Para el muestreo de la vegetación se establecieron cinco parcelas de 20x50 m para árboles dispersos, bosque de pino-encino y acahual, en cerca viva se realizaron 10 transectos de 5x100 m en cada uso de suelo, teniéndose un área de muestreo total de 5000 m², dentro de las parcelas establecidas se utilizó la línea de Canfield para el muestreo de herbáceas; se realizaron dos líneas de 25 m de largo por parcela para cada uso de suelo. En lo que respecta a los parámetros productivos y reproductivos se obtuvieron a través de entrevistas a los productores. El uso de suelo predominante fue cerca viva con 100%, seguido de árboles dispersos en potrero con 90%, acahual con 40% y bosque de pino-encino con 36.7%. Se censaron 82 especies, distribuidas en 66 géneros y 36 familias de leñosas y 45 especies distribuidas en 40 géneros y 22 familias de herbáceas. La familia con mayor número de especies fue la *Fabaceae* en leñosas y en herbáceas fueron *Asteraceae* y *Poaceae*. Los parámetros productivos y reproductivos que se encuentran dentro de los niveles óptimos son producción de leche, peso al nacer, edad al primer parto y porcentaje de natalidad. No se encontró una relación estadística significativa de la diversidad florística y la productividad ganadera.

Palabras clave: Diversidad florística, Usos de suelo, Parámetros productivos, Parámetros reproductivos

ABSTRACT

With the objective of knowing the relationship between floristic diversity and livestock productivity, this work was carried out in the buffer zone of the La Sepultura Biosphere Reserve, taking into account four uses of livestock land, which are scattered trees, pine-oak forest, secondary forest and live fence. For the sampling of the vegetation, five plots of 20x50 m were established for scattered trees, pine-oak and secondary forest, in live fence 10 transects of 5x100 m were made in each land use, having a total sampling area of 5000 m², within the established plots, the Canfield line was used for herbaceous sampling; two 25 m long lines were made per plot for each land use. Regarding the productive and reproductive parameters, they were obtained through interviews with the producers. The predominant land use live fence with 100%, followed by scattered trees with 90%, secondary forest with 40% and pine-oak forest with 36.7%. 82 species were registered, distributed in 66 genera and 36 woody families and 45 species distributed in 40 genera and 22 herbaceous families. The family with the highest number of species was Fabaceae in woody vegetation and in herbaceous were Asteraceae and Poaceae. The productive and reproductive parameters that are within the optimal levels are milk production, birth weight, age at first birth and birth rate. A significant statistical relationship of floristic diversity and livestock productivity was not found.

Keywords: Floristic diversity, Land use, Production parameters, Reproductive parameters

1. INTRODUCCIÓN

México es uno de los países megadiversos encontrándose en el quinto lugar a nivel mundial con 21,989 plantas vasculares, 564 mamíferos, 1123 aves, 864 reptiles y 376 anfibios (CONABIO¹, 2013).

En el estado de Chiapas radica la tercera parte de la flora mexicana y el 80% de vertebrados mesoamericanos y endémicos estatales, ocupa el segundo lugar como el estado con mayor biodiversidad, debido a esto posee el mayor número de Áreas Naturales Protegidas donde destacan siete Reservas de la Biosfera; Montes Azules, El Triunfo, Lacan-Tún, La Encrucijada, Selva El Ocote, Volcán Tacaná y La Sepultura.

La Reserva de la Biosfera La Sepultura se distribuye en seis municipios de la siguiente manera: Villaflores 41,827 ha (25%), Arriaga 35,135 ha (21%), Tonalá 25,097 ha (15%), Jiquipilas 23,423 ha (14%), Villacorzo 21,750 ha (13%) y Cintalapa 20,077 ha (12%) teniendo una superficie de 167,309.86 ha. (INE²,1995).

En esta zona la ganadería es una de las principales actividades económicas de la que los productores obtienen un ingreso con la venta de su producto carne-leche, esta actividad es muy importante debido a que no solo se obtienen productos directos de los animales para alimento, sino que derivados como yogurt, crema y queso.

La ganadería bovina ha favorecido a la deforestación debido al cambio de uso de suelo para el establecimiento de potreros, lo que origina la modificación de paisajes naturales como bosques y selvas, llevándose a cabo una pérdida de biodiversidad, por ello se han buscado alternativas que permitan llevar una ganadería amigable con el ambiente a través de prácticas de ganadería sostenible.

Estas mejoras en la producción y sostenibilidad de los ranchos se basan en mantener árboles y arbustos en los potreros debido a que favorecen el aumento en rendimiento

¹Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad

²Instituto Nacional de Ecología

al pasto asociado, mejora el suelo, proporciona sombra (estado de confort) y alimento a los animales, leña al productor y postes vivos, contribuyendo a la conservación.

Hace falta información que nos permita dar a conocer y entender a profundidad sobre la presencia de la vegetación en los potreros y como ésta influye o se relaciona con la producción (carne-leche) y reproducción ganadera, además de contribuir a la disminución de la deforestación a gran escala y a la conservación de la biodiversidad.

1.1 Objetivo general

Conocer la diversidad florística y productividad de unidades de producción ganadera de cuatro municipios dentro de la Reserva de la Biosfera La Sepultura, Chiapas, México.

1.2 Objetivos específicos

- a) Identificar la composición y diversidad florística de leñosas y herbáceas de las unidades de producción ganadera.
- b) Caracterizar los parámetros productivos y reproductivos de las unidades de producción ganadera.
- c) Relacionar la diversidad florística con los parámetros productivos y reproductivos.

1.3 Preguntas de investigación

- a) ¿Cuál es la diversidad y composición florística existente en las unidades de producción ganadera?
- b) ¿Cuál es el estado actual de los parámetros productivos y reproductivos en las unidades de producción ganadera?
- c) ¿Qué relación existe entre la diversidad florística con los parámetros productivos y reproductivos?

2. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 La ganadería bovina en México y en el estado de Chiapas

La ganadería bovina es la actividad productiva más difundida en el medio rural, después de la agricultura, en el 2012 generó empleos para 738,567 personas y aportó 29% del PIB del sector primario es decir el 3.4% (DOF¹, 2012). En el 2013 se tenía 1,129,217 unidades de producción y 23,316,942 cabezas de ganado (INEGI², 2013), además, en el 2017 el inventario ganadero se estimó en 31.8 millones de cabezas lo que demuestra la importancia ambiental y económica de la actividad ganadera para el país (Graillet-Juarez *et al.*, 2017)

Los espacios de producción catalogados como potreros por los productores, dominan grandes áreas geográficas, distribuidos en pequeñas unidades (Juárez-García y Saragos-Méndez, 2015). El 81% de los sistemas de producción agropecuarios son pequeñas unidades, con gran heterogeneidad en el tamaño del hato, condición socioeconómica, destino de la producción, manejo tecnológico, entre otros (Mejía *et al.*, 2018).

Se han clasificado cuatro regiones ecológicas-ganaderas: 1) árida y semiárida, 2) templada, 3) trópico seco y 4) trópico húmedo, de las cuales las regiones tropicales se distinguen por aportar el 46% de la carne de ganado bovino que se consume en el país y concentrar el 45% del inventario bovino nacional (Martínez-Castro *et al.*, 2015). En el trópico mexicano, el sistema de explotación bovino a base de pastoreo extensivo es el más utilizado debido a que es la forma más económica de alimentarlo (Zepeda-Cancino *et al.*, 2016).

Se desarrolla principalmente en la costa del Golfo de México que comprende el 28.3% del territorio nacional, en Veracruz, Chiapas y Tabasco se concentra el 80% de la ganadería de doble propósito y el resto se distribuye en los diferentes estados con clima subtropical (Arce-Resinos *et al.*, 2017).

¹Diario Oficial de la Federación

²Instituto Nacional de Estadística y Geografía

Las razas de ganado que predominan son *Bos Indicus* y algunos encastes con razas *Bos Taurus*, en especial Holstein, Pardo Suizo y Simmental para potenciar la producción de carne y leche (Vilaboa y Díaz, 2009).

Esta ganadería de doble propósito extensivo en el trópico, se caracteriza por tener unidades de producción cuya finalidad es producir leche o queso, animales para rastro como becerros y hembras de deshecho (Cuevas-Reyes y Rosales-Nieto, 2018).

Este sistema consiste en un bajo manejo, sin una intensificación de la producción e incluye el libre forrajeo del ganado dentro de los bosques subtropicales de montaña, el crecimiento de esta actividad se debe a que requiere de pocos insumos para su manutención y es una alternativa productiva viable para campesinos-ganaderos en donde la agricultura ya no es redituable (Hernández-Vargas *et al.*, 2000).

Durante el periodo de sequía factores económicos limitan su desarrollo, esto se debe principalmente a los altos costos de producción debido a la alimentación del ganado que alcanza niveles entre 70 y 93% de los costos variables, por efecto de la compra de insumos externos (alimentos balanceados comerciales), que comprende los meses de noviembre a mayo (Puebla *et al.*, 2015). No obstante, el costo de la alimentación puede disminuir en 50% durante el periodo de lluvias por la producción abundante de forrajes de aceptable calidad nutricional (Salas-Reyes *et al.*, 2015).

La producción de bovinos para carne y leche, independientemente del sistema de explotación bajo el cual se realice, se considera como la segunda actividad pecuaria de importancia, después de las aves, por el valor que genera, como por el volumen producido y los empleos que utiliza (Ramírez-Espinosa *et al.*, 2017).

La ganadería de leche en 2013 alcanzó un volumen de 10,676,695 L, destacando tres entidades federativas: Jalisco, Coahuila y Durango, las más importantes de México en virtud de que juntas generaron el 40% de la producción nacional (CNOG¹, 2014).

¹Confederación Nacional de Organizaciones Ganaderas

Esta ganadería tiene diferentes sistemas de producción que incluyen a la lechería intensiva, la lechería familiar y la lechería tropical o doble propósito (Castro *et al.*, 2001).

Cada uno de estos sistemas se distingue por su heterogeneidad productiva, tanto en las formas de producción como en los diversos tamaños de las unidades productivas; se produce leche en el altiplano como en las zonas tropicales y áridas, bajo condiciones muy distintas (Martínez-Castro *et al.*, 2012).

En este mismo año la ganadería para carne generó 1,808,281 t siendo los principales productores los estados de Veracruz, Jalisco y Chiapas, que juntos sumaron más de 30% de la producción nacional (Cavallotti, 2014).

Este sistema de producción empieza con el proceso de crianza del ganado bovino y finaliza con la engorda de las vaquillas o becerros que son destinados al mercado; posteriormente, el proceso de transformación se lleva a cabo en donde se realiza el sacrificio obteniendo la carne en canal, se estima que alrededor de 35% de la producción de carne de bovino procede de corrales de engorda (Hernández-Martínez *et al.*, 2016).

En el estado de Chiapas la ganadería bovina se considera la base del sector primario y es una actividad importante en la economía del estado, concentra 90% del valor total de la producción pecuaria, siendo el sistema de doble propósito el más representativo al ocupar 2.9 millones de hectáreas equivalente al 33% del territorio estatal (Orantes-Zebadua *et al.*, 2010).

Actualmente, hasta el mes de octubre ocupa el noveno lugar a nivel nacional con 367,377 L de leche y el quinto lugar en producción de carne en canal con 479,808 t (SIAP¹, 2019). En el 2014 se estimó que el 61.8% de las unidades de producción tenía de uno a 10 bovinos y 26.7% contaba con 11 a 35 (INEGI, 2014); ambos estratos

¹Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera

concentraron 88.5% de las unidades de producción considerados como pequeños productores y para el año 2015 se contaba con 2,670,563 animales en pie (SIAP, 2015).

El sistema de doble propósito se caracteriza por ordeñar a las vacas con la estimulación del becerro al pie, el destete frecuentemente coincide con el final de la lactancia, y la venta de carne o leche por sí solos no aportan más del 75% de los ingresos totales (Wadsworth, 1992).

No obstante, gran parte de las explotaciones doble propósito muestran un nivel tecnológico deficiente (Magaña *et al.*, 2006) e incluso pérdidas para el productor, lo cual se debe a que el ganado cebuino con cruza de suizo principalmente, tienen pariciones anuales promedio del 50 %, con lactancias de tres a cuatro meses, una producción de 6 L por día por vaca y destetes de 150 kg (Cuevas *et al.*, 2013).

Su alimentación se basa en el pastoreo, con un mínimo de suplemento y limitado a la estacionalidad de forrajes en época de seca, afectando peso y valor comercial del precio de leche y carne (Orantes-Zebadua *et al.*, 2014); además de la flexibilidad de su función zootécnica, al producir leche por medio del ordeño y carne por el amamantamiento de los becerros (Ruíz *et al.*, 2008).

Los sistemas de doble propósito (DP) son considerados como ecosistemas modificados por el productor mediante el manejo del componente bovino a través de un conjunto estructurado de actividades y decisiones sobre el uso de pastizales, información y tecnología, cuyos efectos interactúan en un entorno agroecológico y socioeconómico con el objetivo de producir carne y leche para el consumo humano (Dufumier, 1990), así, con la finalidad de incrementar sus ingresos, el productor decide orientar su producción a la leche o a la carne según las condiciones del mercado (Vilaboa *et al.*, 2009).

2.2 Importancia de los registros en los hatos ganaderos

En los sistemas de producción intensivos, el uso de registros facilita actividades como la compra de insumos, la elección de desechos, y la planeación y ejecución del trabajo diario (García, *et al.*, 2017).

En contraste, en las regiones tropicales, salvo pocas, aunque notables, excepciones, en el sistema de producción de doble propósito, los ganaderos llevan muy pocos registros de sus hatos, de esta manera, no conocen realmente los indicadores de la productividad de sus predios, tales como, la producción total por lactancia por vaca, la producción de leche interparto, el promedio de la edad al primer parto, entre otras (García, *et al.*, 2017).

El análisis de los registros es de vital importancia para identificar las áreas problema dentro de la ganadería; con esto las personas que manejan la operación pueden tomar decisiones y mejorar la productividad del hato de manera inmediata o largo plazo (Arias, 2000).

En la actualidad se utilizan formas tradicionales como anotaciones en libretas, formatos, tarjetas individuales, hasta los más avanzados sistemas de registros como hojas electrónicas y programas computarizados, el sistema elegido debe registrar los datos necesarios para el desarrollo de procesos del rancho, ser fácil de manejar, registrar, procesar los datos en forma ágil, permitir la validación de los datos y suministrar la información necesaria al ser analizada (Arias, 2000).

La información incluida en un sistema de registro deberá responder a las necesidades del ganadero, no obstante, para que sea de utilidad desde el punto de vista productivo, contendrá los datos que reflejen la eficiencia de los animales de acuerdo con sus diferentes etapas productivas (Reynoso, 2009).

El ejercicio de analizar e interpretar la información recolectada, permite generar el ordenamiento de las unidades productivas (semovientes) en orden jerárquico. La escogencia de los animales se da de acuerdo a los indicadores analizados, por

ejemplo, aquellos que están dentro del promedio o por encima del indicador evaluado, debido a su respuesta productiva o fenotipo, dentro de un mismo ambiente, esto permite seleccionar los animales que se adaptan mejor al sistema (Mirkena *et al.*, 2010).

De acuerdo con la SAGARPA¹ (2007), un registro productivo y reproductivo debe contener los siguientes apartados:

- Información general. Son los datos que de manera habitual deberán de incluirse en la tarjeta o método de registro como identificación del animal, raza, genealogía, sexo y fecha de nacimiento y origen.
- Comportamiento productivo. Incluye la información que mide y asigna un valor a la habilidad del animal para producir se toman los pesajes (nacimiento, destete, al año de edad y a los 18 meses en reproductores, al parto o venta) y la producción de carne o leche (número de lactación, fecha de inicio y fin de la lactación, producción mensual y total de leche, ganancia diaria de peso)
- Comportamiento reproductivo. Aquí se incluye la información de los eventos reproductivos del ganado como edad y peso a la pubertad, al primer servicio y al parto, fecha de inseminación artificial o monta natural, semen o semental usado, diagnóstico de gestación, número y fecha(s) de parto(s), número de crías paridas, circunferencia escrotal, días abiertos, intervalo entre partos, porcentaje de prolificidad, de fertilidad o de abortos, datos de las crías.
- Salud animal. Vacunaciones, bacterinizaciones y desparasitaciones, aplicación de hierro, vitaminas, selenio-vitamina D, prevención y tratamiento de enfermedades en general, tipo de tratamiento, fecha de inicio y término, productos usados (laboratorio, lote, vía de aplicación, caducidad).

¹Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación

2.3 Usos del suelo ganadero en la Reserva de la Biosfera La Sepultura

En las extensas cordilleras neotropicales de México se mantienen territorios campesinos con distintos grados de cobertura arbolada en un intrincado mosaico con fragmentos del paisaje bajo diferentes usos de tipo forestal, agroforestal y agrícola (García-Barrios y González-Espinosa, 2017).

A pesar de profundas transformaciones recientes, los modos predominantes de vida en estas regiones se caracterizan por su tendencia al minifundio, por su escasez de empleo y de recursos para invertir en la producción, así como por la persistencia de condiciones desfavorables de intercambio en los mercados regionales y globales (García-Barrios y González-Espinosa, 2017).

La Reserva de la Biosfera La Sepultura es un Área Natural Protegida declarada por la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) en 1999, donde se realizan actividades agropecuarias, cabe señalar que los cultivos tradicionales que se dedican al autoconsumo son básicamente el maíz, frijol y algunas hortalizas. Otras actividades de gran importancia en las comunidades es la ganadería bovina y en partes más altas, el cultivo del café (Márquez-Rosano y Cruz-Morales, 2003).

Al principio los productores se dedicaban exclusivamente a la siembra de maíz del que obtenían todos sus ingresos económicos, pero con el paso del tiempo esto se modificó, teniéndose un cambio de maizales a agostaderos a través de cinco décadas, dando como resultado un mosaico de pastizales con diferentes niveles de cobertura de plantas leñosas en donde los productores llevan a cabo el pastoreo del ganado bovino (Sanfiozeno-Barnhard *et al.* 2009, Valdivieso-Pérez, 2012).

En México existen tres clasificaciones de uso del suelo dependiendo de la vegetación natural e inducida y de las actividades económicas primarias presentes, teniéndose al uso agrícola, pecuario y forestal (INEGI, 2018).

Alfonzo (2015), identifico en esta zona cuatro usos de suelo en donde se lleva a cabo el pastoreo del ganado bovino de los cuales árboles dispersos, bosque de pino-encino

y acahual, provienen de la regeneración natural, cerca viva es una mezcla de la intervención de la mano del hombre con la misma regeneración.

- Árboles dispersos en potrero: Los productores dejan crecer árboles y/o arbustos que nacen de la regeneración natural en los potreros; tales árboles se distribuyen de manera dispersa (sin ningún arreglo), en los esquemas tradicionales, muy pocas veces el productor ganadero siembra árboles en sus potreros (Devendra e Ibrahim 2004, Jiménez-Trujillo y Sepúlveda-López, 2015).

Sin embargo, el mantenimiento y arreglo espacial de los árboles en potreros en ocasiones depende de diversos factores socioeconómicos, culturales y biofísicos debido a que les dan diferentes usos como leña, madera, alimento y medicinas (Muñoz *et al.*, 2003).

- Bosque de pino-encino: Son bosques naturales de clima semi-templado de altura, donde las especies representativas son el roble (*Quercus peduncularis* Née), ocote trompillo (*Pinus oocarpa* Schiede), pino ayucahuite (*Pinus ayucahuite* R) y el encino nopis (*Quercus Magnolitolia* Née) solo por señalar algunos (CONAFOR¹, 2009). En México se tiene más del 50% de las especies de pinos y el 33% de las especies de encinos del mundo (Rzedowski, 1978).

Dentro de estos bosques se lleva a cabo la extracción de resina de pino que es el principal producto forestal no maderable que se aprovecha con fines comerciales desde 1920 en México, produce materias primas como brea y aguarrás que alimenta una industria con cadena de valor del país generando importantes fuentes de empleos (Zentella, 2014).

- Acahual: Proviene de la vegetación modificada de los bosques y selvas en masas forestales secundarias (Mukul y Herbohn, 2016), dicha vegetación mantiene una variabilidad en su capacidad productiva acorde a su etapa sucesional, que puede

¹Comisión Nacional Forestal

ser multifuncional desde la perspectiva de una fuente alimentaria, medicinal y de suministros de productos forestales, además de servicios ambientales importantes, como protección al suelo y almacenamiento de carbono (Alayon-Gamboa *et al.*, 2016; García-Domínguez *et al.*, 2018).

El término "acahual" se usa para referirse a las "comunidades secundarias en distintas etapas de regeneración que suceden al abandono de un terreno cultivado por cierto número de años". Con el paso del tiempo, estas comunidades pueden llegar a ser estructural y florísticamente muy semejantes a los bosques originales, aunque en ocasiones llegan a conformar una vegetación totalmente diferente, que incluso puede llegar a estar dominada por especies ruderales (Sarukhán, 1964).

Son vitales para la economía rural, ya que en muchos casos logra reemplazar funciones básicas y presiones hacia los bosques primarios (Del Valle *et al.*, 2011; García-Domínguez *et al.*, 2018). En sus fases maduras, los acahuales pueden funcionar como reservorio de algunas especies nativas, e incluso permitir el paso de algunos organismos al mantener la conectividad con los fragmentos de bosque maduro, amortiguando así el efecto de la fragmentación (Kellman, 1996).

- Cerca viva: Tienen como función principal la delimitación de ciertos espacios y la protección de los mismos, ya sea como límites de las propiedades, o evitar el acceso de diferentes tipos de ganado, cuando se habla de cercas vivas, se trata de la utilización de árboles y arbustos como postes, que son unidos por alambres, estos postes pueden ser de una o varias especies en una misma cerca (Fuentes-Fiallo, 2011).

Puede estar formada solamente de especies leñosas o de una combinación de especies leñosas con postes muertos, de acuerdo a la composición de especies y estructura, como altura y diámetro de las copas, las cercas vivas pueden ser clasificadas como simples o multiestratos (Murgueitio *et al.*, 2003).

Las simples son aquellas que tienen una o dos especies dominantes y manejadas bajo poda a una altura similar, generalmente, las cercas vivas simples se podan una vez por año en zonas de trópico húmedo y cada dos años en zonas de trópico subhúmedo o seco. Las multiestratos tienen más de dos especies leñosas de diferentes alturas y usos (maderables, frutales, forrajeras, medicinales, ornamentales, etc.), contienen varias especies de uso múltiple que se podan frecuentemente (Villanueva *et al.*, 2008).

2.4 Prácticas de ganadería sostenible

La expansión de la actividad ganadera en Chiapas se considera uno de los factores con mayor influencia en la degradación ambiental y pérdida de cobertura boscosa, principalmente por el sistema de producción extensivo que se practica en el estado, sin embargo, no puede marcarse como la única actividad que ha provocado esta situación (Alemán *et al.*, 2007 citado por Vargas-de la Mora 2018).

La biodiversidad se ha convertido en un tema necesario de discusión actual que gana connotación debido al gran impacto que en los últimos años el ser humano ha producido en la naturaleza (Saro y Coba, 2008).

El uso de la tierra por el hombre ha causado fragmentación de hábitat, degradación del agua y el suelo y sobreexplotación de especies nativas, lo que ha conducido a una importante declinación de la biodiversidad (Pimm & Raven, 2000).

Entre las actividades de uso de la tierra más expandidas mundialmente se encuentran la conversión de paisajes naturales en tierras para cultivo y pasturas, el pastoreo por animales domésticos y la deforestación. Esto introduce alteraciones en la calidad y adecuación de hábitats, produciendo paisajes altamente variables en su grado de heterogeneidad espacial (Fahrig, *et al.*, 2011).

Los paisajes más heterogéneos son característicos de sistemas agrícolas y ganaderos tradicionales donde muchos tipos diferentes de coberturas dedicadas a la producción están intercalados con hábitats naturales. Esto contrasta con sistemas de producción intensivos en los cuales se destinan grandes extensiones de terreno a una única

actividad productiva (Fahrig *et al.*, 2011). Esta intensificación es una de las amenazas principales para la biodiversidad junto al cambio climático y la propagación de especies exóticas o invasivas (Pullin, 2002).

Por todo esto, el destino de la biodiversidad y las funciones que ella cumple en los ecosistemas está íntimamente ligado a las actividades de uso de la tierra para la producción. Sin embargo, el uso de la tierra y la conservación de la biodiversidad han sido tradicionalmente vistas como incompatibles, esto a pesar de la importancia que tiene conocer el intercambio poblacional entre áreas con diferente régimen de disturbio para su conservación (Tscharntke *et al.*, 2005).

Al compartir un mismo paisaje, recursos e inevitablemente un futuro, la biología de la conservación y la actividad agropecuaria necesitan concebir un camino común hacia los agroecosistemas renovables y resilientes, donde la gestión y la investigación trabajen para conseguir un beneficio mutuo (Quinn, 2013).

Los sistemas silvopastoriles y la ganadería sostenible resultan buenas estrategias para disminuir el impacto de la ganadería sobre el medio ambiente. Por ejemplo, los sistemas silvopastoriles favorecen la biodiversidad al crear autopistas verdes y corredores biológicos para el tránsito de especies facilitando el flujo génico entre las distintas poblaciones (Vásquez-Aguilar, 2019).

Los paisajes ganaderos intervenidos con visión de sustentabilidad realizan en forma simultánea la conservación de bosques nativos, humedales y sabanas naturales, mientras que la matriz de pastos sin árboles se transforma en un territorio agroforestal mediante la combinación de diferentes arreglos espaciales como el manejo de la sucesión vegetal, las cercas vivas, barreras rompevientos, los bancos de forraje para corte y acarreo, el pastoreo en plantaciones forestales, los árboles dispersos en potreros y los sistemas silvopastoriles intensivos que, en conjunto, conforman un sistema productivo estratificado con una alta diversidad vegetal y animal (Murgueitio *et al.*, 2014).

En las comunidades del Corredor Biológico Mesoamericano, se practica la ganadería en un esquema de manejo agrosilvopastoril tradicional; ya que, además de integrarse a la producción agrícola, el pastoreo se realiza en unidades de pastoreo con un gradiente de arborización que va desde pastizales extensivos (sin árboles) hasta pastizales con cercos vivos, con arbustos y/o acahuales, con árboles dispersos, y en áreas forestales con sotobosque, utilizados de forma alterna durante el ciclo anual (Nahed *et al.*, 2009).

En los pastizales naturales o establecidos la diversidad de plantas superiores en la cubierta vegetal, casi siempre está compuesta por especies de una o más familias (Machado *et al.*, 2010).

Si se realizan estudios de dicha diversidad, se pueden obtener indicadores de gran importancia que permiten determinar la cuantía, la especificidad y otros importantes aspectos relacionados con el valor de sus componentes, estos indicadores ayudan a interpretar la influencia que ha tenido el ambiente, incluido el manejo, a partir del estatus existente, con ello se posibilita la toma de decisiones para el diseño de alternativas, de cambio o mantenimiento de la composición (Rojas *et al.*, 2016).

De acuerdo a Murgueitio *et al.* (2014), el incremento en la productividad primaria del agroecosistema ganadero al tener más árboles, arbustos forrajeros, arvenses y pastos vigorosos contribuye a mitigar el Cambio Climático (CC) a través de varios mecanismos como el incremento de los depósitos de carbono en el suelo y la vegetación leñosa, reducción de emisiones de metano por mayor eficiencia en el rumen del ganado y menores pérdidas de nitrógeno hacia la atmósfera por rápido y eficiente reciclaje de excretas.

En cuanto a la producción bovina, se tiene que en terrenos donde se tiene entre 25 y 30 árboles por hectárea el ganado incrementa la producción obteniendo novillos con mayores ganancias de peso y vacas produciendo en promedio 1.5 litros más de leche que en sistema de producción sin árboles (Ferrer, 2010).

El desempeño del animal se ve afectado en sistemas de ganadería tropical basados en áreas de pastoreo sin cobertura arbórea, debido al estrés calórico que puede reducir la producción (leche y/o carne) y reproducción (Hahn, 1999).

Esto afecta la salud en los animales, incrementando la mortalidad en los hatos, reduciendo el consumo voluntario el cual es una respuesta fisiológica del estrés calórico (Navas, 2010) y generando cambios en la fisiología del animal (Linn, 1997).

Otra ventaja del uso de las arbóreas es que estas proporcionan sombra, y ejercen un efecto marcado sobre la tasa de crecimiento de las gramíneas tropicales, prolongando, de esta manera, el tiempo de pastoreo; además, incrementan la microfauna en el suelo y es posible que sus raíces retarden la formación de zuros o tatucos, alargando así el periodo de renovación de los potreros, asimismo, estas especies poseen un sistema radical más profundo que las gramíneas, lo cual beneficia la estructura y la fertilidad química, física y biológica de los suelos; además, pueden extraer agua y nutrientes en la época de sequía (Rincón, 2000).

Las arbóreas proporcionan materia orgánica al suelo a través de la descomposición de las hojas después de caer. En la vegetación presente en los potreros podemos encontrar especies forrajeras de árboles y arbustos que contribuyen a mejorar la alimentación de los animales en pastoreo además de incrementar la productividad, esto ha recibido considerable atención, destacándose las ventajas que se tiene como la disponibilidad en los ranchos, accesibilidad, proporcionan variedad a la dieta, influencia laxativa en el tracto digestivo, reducen costos de alimentación y son fuente de nitrógeno, energía, minerales y vitaminas (Izaguirre y Martínez, 2008).

2.5 NORMA Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010

La Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, indica, la protección ambiental de las especies nativas de México de flora y fauna silvestre, indicando las categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio de la lista de especies en riesgo (DOF, 2010).

De acuerdo con la SEMARNAT¹ (2010), existen cuatro categorías de riesgo para las especies; probablemente extinta en el medio silvestre, en peligro de extinción, amenazadas y sujetas a protección especial. Estas se mencionan a continuación.

- Probablemente extinta en el medio silvestre (E): Aquella especie nativa de México cuyos ejemplares en vida libre dentro del territorio nacional han desaparecido, hasta donde la documentación y los estudios realizados lo prueban, y de la cual se conoce la existencia de ejemplares vivos, en confinamiento o fuera del territorio mexicano.
- En peligro de extinción (P): Aquellas cuyas áreas de distribución o tamaño de sus poblaciones en el territorio nacional han disminuido drásticamente poniendo en riesgo su viabilidad biológica en todo su hábitat natural, debido a factores tales como la destrucción o modificación drástica del hábitat, aprovechamiento no sustentable, enfermedades o depredación, entre otros.
- Amenazadas (A): Aquellas que podrían llegar a encontrarse en peligro de desaparecer a corto o mediano plazo, si siguen operando los factores que inciden negativamente en su viabilidad, al ocasionar el deterioro o modificación de su hábitat o disminuir directamente el tamaño de sus poblaciones.
- Sujetas a protección especial (Pr): Aquellas que podrían llegar a encontrarse amenazadas por factores que inciden negativamente en su viabilidad, por lo que se determina la necesidad de propiciar su recuperación y conservación o la recuperación y conservación de poblaciones de especies asociadas.

¹Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Localización del área de estudio

El presente trabajo se realizó en los municipios de Villaflores, Tonalá, Arriaga y Jiquipilas dentro de la zona de amortiguamiento de la Reserva de la Biosfera La Sepultura, ubicada entre 16°00'18" y 16°29'01" de latitud norte y entre 93°24'34" y 94°07'35" de longitud oeste en el estado de Chiapas, México (CONANP, 2007).

En la REBISE se encuentran las siguientes cubiertas forestales: selva alta o mediana perennifolia, selva baja caducifolia, sabanas, pinares, bosque de encinares, bosque caducifolio, vegetación secundaria compuesta de numerosas y variadas especies (CONANP, 2010).

El clima de esta región es tropical húmedo y sub húmedo, con dos épocas definidas; la época de lluvias (de junio a octubre) y la época seca (de noviembre a mayo), la precipitación total anual fluctúa entre los 1200-3000 mm y la temperatura media anual entre los 16 y 24° C (CONABIO, 2010).

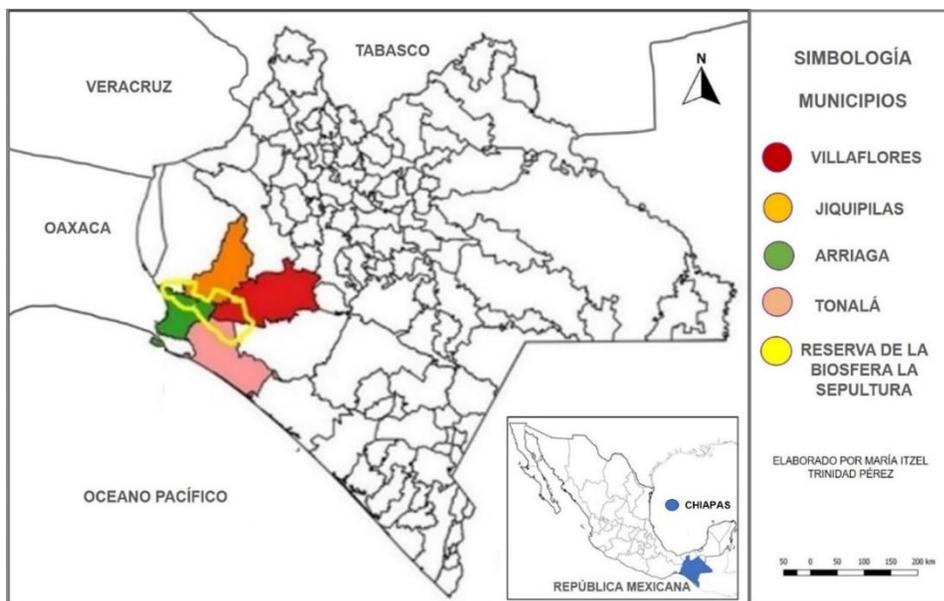


Figura 1. Ubicación del área de estudio en los cuatro municipios del estado de Chiapas.

3.2 Selección de la muestra

La selección de las Unidades de Producción Ganadera (UPG) para esta investigación se obtuvo de la base de datos generada por el proyecto BioPaSOS, la cual cuenta con 114 productores inscritos, de los cuales a través de un análisis de conglomerados se obtuvo la muestra de 30 productores, distribuidos de la siguiente manera: 18 en Villaflores, seis en Tonalá, tres en Arriaga y tres en Jiquipilas.

3.3 Aplicación de entrevistas

Con base al tamaño de muestra, se aplicaron entrevistas semiestructuradas a los productores, con la finalidad de obtener los siguientes datos:

1. Presencia de los usos del suelo donde se lleve a cabo el pastoreo: árboles dispersos en potreros, bosque de pino-encino, acahual y cerca viva.
2. Superficie total y por uso de suelo de la UPG (ha)
3. Tamaño del hato: categoría de animales
4. Razas de ganado
5. Parámetros productivos y reproductivos
6. Manejo sanitario
7. Alimentación
8. Manejo de pasturas
9. Especies vegetales consumidas por el animal

3.4 Establecimiento de parcelas

Se realizó un muestreo aleatorio estratificado (McRoberts *et al.*, s.f.) debido a la extensión de los potreros de las UPG y a los usos de suelo presente en ellos que principalmente son cuatro, árboles dispersos, bosque de pino-encino, acahual y cerca viva.

Se delimitaron cinco parcelas rectangulares de muestreo de 20x50 m para los primeros tres usos de suelo (árboles dispersos en potrero, bosque de pino-encino y acahual), debido a que los terrenos son ondulados y montañosos (Herrera *et al.*, 2001, McRoberts *et al.*, 2003) y para cercas vivas se trazaron 10 transectos de 5x100 m

(Mostacedo y Fredericksen, 2000), para cada uso de suelo, teniéndose un área de muestreo total de 5000 m² por cada uso por UPG.

La ubicación de cada parcela se hizo de acuerdo con la disponibilidad del espacio evaluada situando el lado más largo paralelo a las líneas de nivel de montaña y el más corto en el sentido en que aumenta la pendiente (Torres *et al.*, 2012). Dentro de las parcelas establecidas se utilizó la Línea de Canfield para el muestreo de las herbáceas; se realizaron dos líneas de 25 m de largo por parcela para cada uso de suelo.

3.5 Inventario de leñosas y herbáceas

El muestreo de la vegetación se realizó en los meses de mayo-agosto; se tomaron datos de los estratos leñoso (árboles-arbustos) y herbáceo, los cuales fueron registrados en un formato (Anexo 1 y 2). Se tomaron datos de nombre común o científico de la especie, el diámetro a la altura de pecho a través de una cinta diamétrica, altura total con el clinómetro y diámetros de copa en forma de cruz.

Para diferenciar cada estrato se tomó en cuenta las siguientes características: en el estrato arbóreo se incluyeron los individuos mayores a dos metros de altura, sin ramificación desde la base, en el arbustivo se consideraron a los individuos con una altura de 50 cm a dos metros de altura con ramificación desde la base (Leirana-Alcocer *et al.*, 2009), y como herbáceas aquellas que tienen crecimiento en longitud pero no en grosor, con tallo no leñoso (San Miguel, 2003).

3.6 Identificación de especies vegetales

Se anotó el nombre común o científico de las especies conocidas, para ello se tuvo como apoyo en campo a un joven conocedor de la vegetación de la región de la REBISE. Para las especies desconocidas se escribieron las características que presentaron, se tomó una muestra botánica y fotografías para su identificación (Vite-Cristóbal *et al.*, 2014), esta última se realizó con base en claves dicotómicas de Rzedowski y Rzedowski (1981, 1990), Pennington y Sarukhán (2005) y base de datos del Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad (SNIB)-CONABIO (2008).

3.7 Indicadores ecológicos

Índice de Valor de Importancia (IVI): Define cuales de las especies presentes contribuyen en el carácter y estructura de un ecosistema (Cottam y Curtis, 1956, citado por Campo y Duval, 2014), adquiere valores porcentuales en una escala de 0-300 (Magurran, 2004).

Se calcula la abundancia relativa (ARi), frecuencia relativa (FRi) y dominancia relativa (DRi) de cada especie (Moreno, 2001), para expresar el porcentaje del índice al 100% se divide el 300% entre tres. El IVI se calcula de la siguiente manera:

$$IVI = ARi + FRi + DRi$$

Donde:

IVI=Índice de Valor de Importancia

ARi=Abundancia relativa

FRi=Frecuencia relativa

DRi=Dominancia relativa

$$ARi = \frac{Aa \text{ sp}}{Aa \text{ spp}} \times 100$$

Donde:

ARi=Abundancia relativa

Aa sp=Abundancia absoluta por especie

Aa spp= Abundancia absoluta de todas las especies

$$Aa = \frac{Ni \text{ sp}}{\text{Área}} \times 100$$

Donde:

Aa= Abundancia absoluta

Ni sp= Número de individuos de una especie

Área= Área muestreada

$$FRi = \frac{Fa_{sp}}{Fa_{spp}} \times 100$$

Donde:

FRi= Frecuencia relativa

Fa sp=Frecuencia absoluta por especie

Fa spp=Frecuencia absoluta de todas las especies

$$Fa = \frac{N_{sp}}{N_t} \times 100$$

Donde:

Fa =Frecuencia absoluta

N sp= Número de cuadros en los que se presenta cada especie

Nt =Número total de cuadros muestreados

$$DRi = \frac{C}{R} \times 100$$

$$C = \frac{3.1416}{4} \times R$$

$$R = \frac{D^1 + D^2}{2}$$

Donde:

DRi= Dominancia relativa

C= Cobertura

R= Radio

D= Diámetro 1 y 2

Para la obtención de la diversidad verdadera (Jost, 2006) se utilizó el número de especies efectivas que se obtiene a través de la siguiente fórmula:

$${}^q D = (\sum_{i=1}^s p_i^q)^{1/(1-q)}$$

Donde:

${}^q D$ = Diversidad verdadera.

p_i = Abundancia relativa (abundancia proporcional) de la i ésima especie.

s = Número de especies.

q = Orden de la diversidad y define la sensibilidad del índice a las abundancias relativas de las especies.

El valor del parámetro q determina que tanto influyen las especies comunes o las especies raras en la medida de la diversidad y puede tomar cualquier valor que el usuario estime apropiado (Hill, 1973).

Para este trabajo se consideró una medida de diversidad verdadera. Es la diversidad de orden cero (0D) cuyo valor equivale a la riqueza de especies (${}^0D=S$) de esta manera la fórmula de la diversidad verdadera es insensible a la abundancia relativa de especies, (Hill, 1973, Moreno *et al.*, 2011). Diversidad de orden 1 (1D) equivale a las especies abundantes, utilizando el índice de Shannon; diversidad de orden 2 (2D) es el número de especies muy abundantes, utilizando el índice de Simpson.

Índice de Shannon-Weaver

$$H' = -\sum_{i=1}^s p_i \log_2 p_i$$

Donde:

H' = Diversidad

S = Número de especies

p_i = Proporción de individuos de la especie i respecto al total de individuos (es decir la abundancia relativa de la especie i)

Índice de Simpson

$$D = \frac{\sum_{i=1}^s n_i (n_i - 1)}{N (N - 1)}$$

Donde:

D= Dominancia

S= Número de especies

N= Es el total de organismos presentes (o unidades cuadradas)

n_i = Es el número de ejemplares por especie

Coeficiente de Similitud de Jaccard: Expresa el grado en el que las muestras son semejantes por las especies presentes en ellas, el intervalo de valores va de 0, cuando no hay especies compartidas, hasta 1 cuando las estaciones tienen la misma composición de especies (Magurran, 1988).

$$I_j = \frac{c}{a+b-c}$$

Donde:

I_j = Coeficiente de similitud

a= Número de especies presentes en el sitio A

b= Número de especies en el sitio B

c= Número de especies presentes en ambos sitios A y B

3.8 Categoría de animales

Las categorías de ganado bovino con las que se trabajaron fueron las principales, resumiendo a siete las propuestas por Artaíza-Martínez *et al.* (2017). Estas categorías son las siguientes:

1. Vacas en producción: Aquellas que se encuentran en periodo de lactancia.
2. Vacas secas o forras: Aquellas que terminan su lactancia y entran en periodo de espera para su nuevo parto; pueden estar preñadas o no.
3. Novillas: Hembras jóvenes de 1-2.5 años.
4. Novillos: Machos jóvenes de 1-2.5 años.

5. Becerras: Hembras jóvenes de 0.1-0.9 años.
6. Becerros: Machos jóvenes de 0.1-0.9 años.
7. Semental: Macho entero que se encarga de preñar a las hembras en un hato ganadero independiente de la edad que posea.

Debido a que los productores no cuentan con registros productivos y reproductivos de las UPG, los datos se obtuvieron a través de una entrevista semiestructurada, posteriormente se realizaron los cálculos con cada una de las fórmulas destinadas para cada parámetro, en total se tienen 13 parámetros, siete productivos y seis reproductivos.

3.9 Parámetros productivos y reproductivos

En campo, los indicadores reproductivos, que requieren la menor recolección de información son el intervalo entre partos (IEP), el periodo abierto (PA) y la edad a primer parto (EPP) (WingChing-Jones, 2017), mientras que indicadores productivos como el peso al nacimiento, al destete, al momento de la cosecha, la ganancia de peso diaria o total y edad al destete, requieren además de recolectar una fecha, la toma de un peso asociada a esa fecha (Chaves y Rojas, 1992).

- **Productivos**

1) Producción de carne de becerro (kg día⁻¹)

Valores óptimos: 1kg día⁻¹

2) Producción de leche por vientre (L día⁻¹)

Valores óptimos: 6-9 L día⁻¹

3) Porcentaje de destete: Se considera aquellos terneros o becerros que nacen y logran alcanzar el destete.

$$\text{Porcentaje de destete} = \frac{\text{Terneros nacidos en año contable} - \text{terneros muertos en año contable}}{\text{Número de terneros nacidos durante el mismo año contable}} \times 100$$

Valores óptimos: 95-97%

4) Peso al nacer: Se considera como el peso del becerro al momento de nacer.

Valores óptimos: 35-40 kg

5) Peso corregido de terneros al destete (peso al destete): Para esto se tomarán en cuenta el peso de los becerros al nacer.

$$\text{Peso corregido destete} = \frac{(\text{Peso al destete} - \text{Peso al nacer})(\text{corrección a 274 días}) + \text{peso al nacer}}{\text{Días reales al destete}}$$

Valores óptimos: >180 kg

6) Porcentaje de desecho: Se considera como la proporción de vientres vivos que se retiran del hato en cada año contable, debido a su edad avanzada u otras limitaciones de reproducción, lactancia, sobrevivencia y calidad de las crías, de manera que no reúnen las características deseables de producción para permanecer en el hato.

$$\text{Porcentaje de desecho} = \frac{\text{No. de vientres vivos retirados del hato durante el año}}{\text{No. total de vientres en producción o reproducción en el año}} \times 100$$

Valores óptimos: Carne 12-15%; Leche intensivo 20%; Doble propósito 15-17%

7) Edad productiva: Edad productiva: Se considera como el tiempo que el vientre permanece en el hato produciendo, a partir de su primer parto, hasta el tiempo de descarte o desecho.

$$\text{Edad productiva} = \frac{\text{Intervalo entre parto} \times 6 + \text{Edad al primer parto}}{365}$$

Valores óptimos: Lo deseable es que la vaquilla logre su primer parto a una edad no mayor de 3 años y que pueda tener una vida productiva al menos 7 años.

- **Reproductivos**

De acuerdo con Chamba-Ochoa *et al.* (2017), los parámetros reproductivos que deben tomarse en cuenta para evaluar un hato ganaderos son los siguientes:

1) Porcentaje de preñez: Es igual al número de vacas que quedaron gestantes después de un tiempo determinado dividido entre el número de vacas servidas.

$$\text{Porcentaje de preñez} = \frac{\text{Vacas gestantes}}{\text{No. de vacas servidas}} \times 100$$

Valores óptimos: > 85%

2) Edad al primer parto (EPP): Se considera la edad de la vaca cuando pare por primera vez.

Valores óptimos: 2.5-3 años (Anta, 1989)

3) Intervalo entre partos (IEP): Es el período de tiempo que transcurre entre los partos de cada vaca.

$$\text{IEP} = \frac{\text{Días abiertos} + \text{duración de la gestación}}{\text{Vientres}}$$

Valores óptimos: 365-395 días (Orellana, 1993, Secundino, 2018)

4) Porcentaje de vacas en producción: Se considera como la cantidad de vientres (aptas) que están produciendo respecto al total de vientres. García (2017), considera como vientre, aquellas hembras de 36 meses o más edad para el sistema doble propósito.

$$\text{Porcentaje de vacas en producción} = \frac{\text{Vientres produciendo}}{\text{Total de vientres}} \times 100$$

Valores óptimos: 80-100%

5) Porcentaje de natalidad: Corresponde a la proporción de vientres que paren terneros durante el año (sin importar en que mes se inicia).

$$\text{Porcentaje de natalidad} = \frac{\text{Nacimientos}}{\text{No. de vientres aptos}} \times 100$$

Valores óptimos: 80-100%

6) Porcentaje de mortalidad: Se considera como el número de animales muertos (en todas sus etapas) respecto al total del hato.

$$\text{Porcentaje de mortalidad} = \frac{\text{Animales muertos}}{\text{Animales totales}} \times 100$$

Valores óptimos: < 5%

3.10 Análisis de datos

Los índices de vegetación como Shannon, Simpson y Similitud de Jaccard se calcularon a través del programa estadístico Past 3.0®.

El dendrograma de similitud se obtuvo a través del método de agrupamiento UPGMA (agrupamiento pareado no ponderado, utilizando medias aritméticas).

El número efectivo de especies y los parámetros productivos y reproductivos se calcularon a través de Microsoft Excel®

Para conocer la relación entre la diversidad florística con los parámetros productivos y reproductivos se realizaron correlaciones múltiples a través de IBM SPSS 24.0®

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Componente vegetal

4.1.1 Usos del suelo ganadero en la Reserva de la Biosfera La Sepultura

Se trabajaron con 30 UPG que se encuentran dentro de la zona de amortiguamiento de la REBISE, para el muestreo de la vegetación se tomaron cuatro usos de suelo donde se lleva a cabo el pastoreo del ganado bovino. En promedio los productores tienen 8.4 ha de árboles dispersos en potrero, 4 ha de bosque de pino y 2.4 ha de acahual.

Además, se tiene la presencia por uso de suelo de la cerca viva con una longitud de 814.8 m en árboles dispersos, bosque de pino-encino 927.2 m y en acahual 600 m para los 5000 m² de muestreo realizado en cada uso de suelo, cabe destacar que estas cercas se alternan con postes muertos.

Se encontró a la cerca viva como el uso de suelo predominante en las UPG (100%), seguido de árboles dispersos con 90%, acahual con 40% y bosque de pino-encino con 36.7% (Figura 2).

Las cercas vivas tienen como función principal la delimitación de ciertos espacios y la protección de estos, ya sea como límites de las propiedades o evitar el acceso de diferentes tipos de ganado (Fuentes-Fiallo, 2011), presentan un menor costo de establecimiento y mantenimiento que las cercas muertas y representan un ahorro para el productor por su larga vida útil (Villanueva *et al.*, 2005).

Además, las cercas vivas se consideran elementos arbóreos con capacidad de incrementar la conectividad de los paisajes y proporcionar un mejor desplazamiento a la fauna silvestre por medio de la cobertura arbórea (Martínez-Camilo *et al.*, 2015).

Los árboles dispersos en potreros se encuentran en segundo lugar en la zona de estudio (90%), al respecto Grande *et al.* (2009) señalan que este uso de suelo constituyen uno de los sistemas silvopastoriles más abundantes en América Latina, debido a que las especies arbóreas proveen sombra a los animales, los arbustos y

hierbas sirven de alimento para el ganado, también, estas especies vegetales ofrecen beneficios al medio ambiente, como mejorar la fertilidad y estructura del suelo, proteger fuentes hídricas, proveer hábitat y alimento a otras especies de mamíferos, aves e insectos benéficos que cumplen roles importantes en los agroecosistemas (Castañeda-Álvarez *et al.*, 2016).

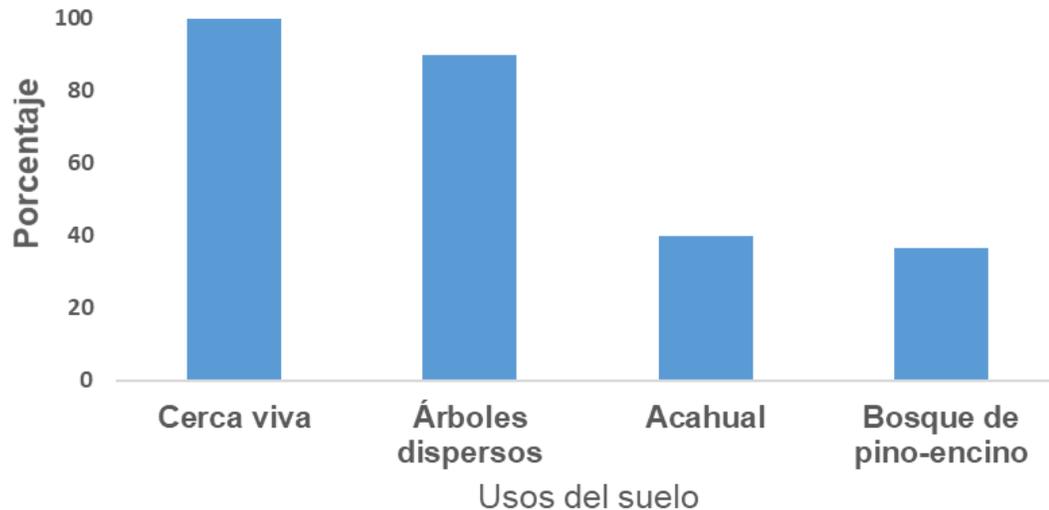


Figura 2. Usos del suelo ganadero en las unidades de producción.

4.1.2 Distribución de especies leñosas por familia

En total se censaron 82 especies, distribuidos en 66 géneros y 35 familias de leñosas en los diferentes usos de suelo; 75 especies corresponden a árboles y siete a arbustos. La familia con mayor número de especies fue la *Fabaceae* con 22, seguida de *Anacardiaceae*, *Moraceae* y *Rubiaceae* con cuatro; *Asteraceae*, *Bignoniaceae*, *Malvaceae*, *Euphorbiaceae*, *Fagaceae*, *Annonaceae*, y *Polygonaceae* con tres; *Meliaceae*, *Myrtaceae* y *Burseraceae* con dos especies (Figura 3).

Las familias representadas con una especie fueron *Lauraceae*, *Malpighiaceae*, *Oleaceae*, *Pinaceae*, *Podocarpaceae*, *Muntingiaceae*, *Sapindaceae*, *Sapotaceae*, *Solanaceae*, *Symplocaceae*, *Urticaceae*, *Zygophyllaceae*, *Acanthaceae*, *Altingiaceae*, *Apocynaceae*, *Araliaceae*, *Cochlospermaceae*, *Chrysobalanaceae*, *Elaeocarpaceae*, *Myrsinaceae* y *Combretaceae*.

Resultados similares fueron encontrados por Sánchez-Merlos *et al.* (2005), en una caracterización de la composición y diversidad de bosques secundarios, bosques ribereños, charrales, cercas vivas, potreros con alta y baja cobertura arbórea encontrando a la *Fabaceae* como la familia de mayor número de especies con 16, de igual manera Mora *et al.* (2013), en otra caracterización de la composición y diversidad arbórea y arbustiva en áreas de conservación, regeneración y ganadera, registraron ocho especies.

El encontrar a la familia *Fabaceae* como la de mayor número de especies se debe a que dadas sus características fisiológicas y morfológicas le permiten tener una amplia distribución y adaptabilidad a diferentes pisos altitudinales, además de que la mayoría de estas especies, tienen un amplio uso por parte de los productores (madera, leña, artesanías, sombra, forraje, entre otros), lo cual facilita su propagación.

Llamas y Acedo (2016), mencionan que la familia *Fabaceae* es extendida en todo el planeta, es la tercera familia con mayor número de plantas angiospermas (después de *Orchidaceae* y *Asteraceae*) y la segunda familia más cultivada después de la *Poaceae* debido a su buena adaptación al ambiente y usos.

Las leguminosas o fabáceas son plantas ampliamente reconocidas por su importancia económica y cultural vinculada a la seguridad alimentaria, provisión de servicios y fuentes nutracéuticas (Castañeda *et al.*, 2017). Por esta razón, la Asamblea General de las Naciones Unidas consideró denominar el año 2016 como el “Año Internacional de las Legumbres” (FAO, 2016).

Desde el punto de vista productivo las legumbres mejoraran la fertilización de los suelos debido a su capacidad fisiológica de asociarse simbióticamente con bacterias, principalmente de los géneros *Rhizobium* y *Bradyrhizobium*, especializadas en la fijación biológica de nitrógeno atmosférico, haciéndolo asimilable para la planta (FAO, 2018).

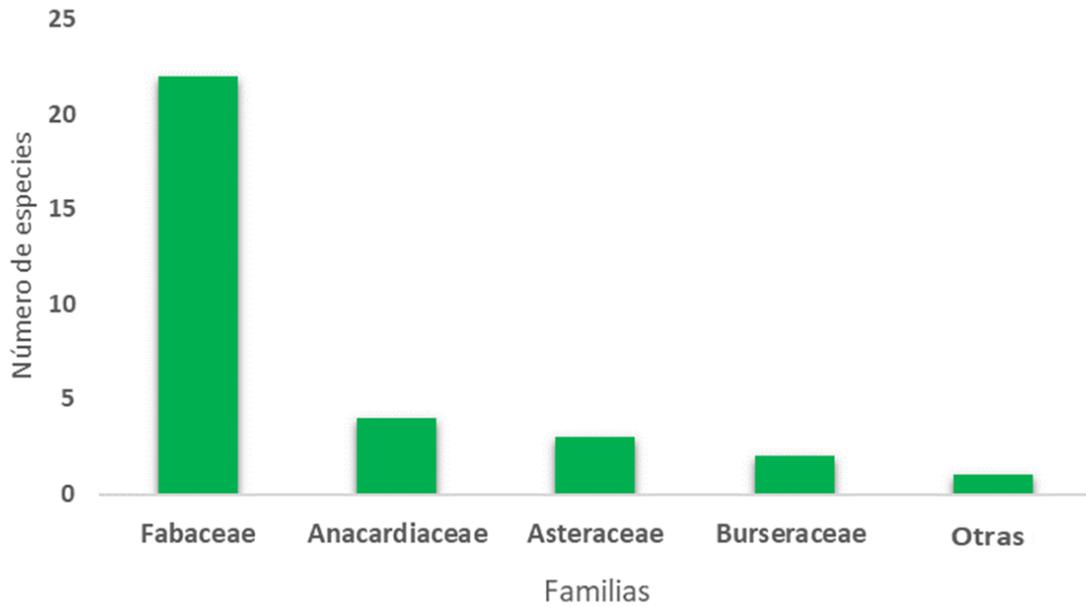


Figura 3. Familias de leñosas en los municipios de estudio dentro de la REBISE.

4.1.3 Índice de Valor de Importancia de leñosas

Se obtuvo el índice de valor de importancia por especie en los cuatro usos de suelo. Dentro de las especies con mayor IVI, en los usos de suelo se encontraron 11 especies forrajeras, distribuidas de la siguiente manera, siete en árboles dispersos en potrero (*Acacia collinsi* Saff, *Guazuma ulmifolia* Lamb, *Albizia niopoides* Spruce, *Enterolobium cyclocarpum* Jacq, *Acacia millenaria* St, *Diphysa robinoides* Benth y *Bursera simaruba* L) y cuatro en bosque de pino-encino (*Bursera simaruba* L, *Byrsonima crassifolia* L, *Acacia millenaria* St y *Acacia collinsii* Saff).

En acahual se encontraron seis (*Guazuma ulmifolia* Lamb, *Albizia niopoides* Spruce, *Bursera simaruba* L, *Acacia collinsii* Saff, *Erythrina goldmanii* St y *Gliricidia sepium* Jacq) y cuatro en cerca viva (*Guazuma ulmifolia* Lamb, *Acacia collinsii* Saff, *Gliricidia sepium* Jacq y *Bursera simaruba* L).

De estas especies mencionadas, destacan siete por pertenecer a la familia *Fabaceae*, similar a lo reportado por Pinto *et al.* (2005), en un estudio sobre árboles y arbustos forrajeros del sur de México. Estas especies forrajeras tienen excelente capacidad

para producir biomasa, la cual es una fuente económica para alimentar bovinos (Posada, 2005).

En árboles dispersos en potreros (Cuadro 1), las especies con mayor IVI fueron *Acacia collinsii* Saff (7.89%), *Quercus elliptica* Née (5.40%), *Guazuma ulmifolia* Lamb (4.84%), *Albizia niopoides* Spruce (4.01%), *Enterolobium cyclocarpum* Jacq (3.91%), *Acacia millenaria* St (3.58%), *Diphysa robinoides* Benth (3.51%), *Platymiscium dimorphandrum* J (3.37%), *Bursera simaruba* L (3.29%) y *Pinus oocarpa* Schiede (3.22%).

Las especies *Guazuma ulmifolia* Lamb, *Diphysa robinoides* Benth y *Bursera simaruba* L destacan respecto a las demás debido a que son árboles de uso múltiple que ofrecen diversos productos, servicios y beneficios al productor, los animales domésticos y la fauna silvestre, esto es similar a lo reportado por Grande (2009) donde destacan estas especies dentro del uso árboles dispersos en potrero en la sierra de Tabasco.

Cuadro 1. Índice de valor de importancia de leñosas en árboles dispersos

No.	Nombre científico	Nombre común	AR	FR	DR	IVI al 300%	IVI al 100%
1	* <i>Acacia collinsii</i> Saff**	Iscanal	13.56	9.68	0.44	23.67	7.89
2	<i>Quercus elliptica</i> Née	Roble negro	13.11	1.94	1.16	16.21	5.40
3	* <i>Guazuma ulmifolia</i> Lamb	Caulote	5.31	5.81	3.41	14.52	4.84
4	* <i>Albizia niopoides</i> Spruce	Guaje blanco	4.41	5.16	2.47	12.04	4.01
5	* <i>Enterolobium cyclocarpum</i> Jacq	Guanacastle	5.20	4.52	2.00	11.72	3.91
6	* <i>Acacia millenaria</i> St	Quebracho	3.62	5.16	1.97	10.75	3.58
7	* <i>Diphysa robinoides</i> Benth	Guachipilin	3.84	5.81	0.88	10.52	3.51
8	<i>Platymiscium dimorphandrum</i> J	Hormiguillo	4.41	3.87	1.82	10.10	3.37
9	* <i>Bursera simaruba</i> L	Mulato	2.71	3.87	3.29	9.87	3.29
10	<i>Pinus oocarpa</i> Schiede	Pino ocote	3.39	3.87	2.39	9.65	3.22
	45 especies restantes		40.45	50.32	80.17	170.94	56.98
	Total		100	100	100	300	100

AR=Abundancia relativa, FR=Frecuencia relativa, DR=Dominancia relativa
*Forrajeras; **Arbusto

En bosque de pino-encino (Cuadro 2) se encontró a *Pinus oocarpa* Schiede (34.90%) como la especie con mayor IVI, seguido de *Quercus elliptica* Née (18.43%), *Quercus corrugata* Hook (11.04%), *Quercus paxtalensis* Humb (7.78%), *Bursera simaruba* L (6.67%), *Byrsonima crassifolia* L (6.01%), *Ficus carica* L (5.46%), *Acacia millenaria* St (4.43%), *Coccoloba cozumelensis* Hemsl (3.65%) y *Acacia collinsii* Saff (1.63%).

El género *Quercus* domina en el uso ganadero de pino-encino al tener tres especies, ocupando el segundo, tercero y cuarto lugar con mayor IVI teniendo el 37.25% del total, esto coincide con Zacarias *et al.* (2011) y Alanís *et al.* (2011), quienes encontraron al género *Quercus* con el mayor IVI en bosque de *Quercus-Pinus*.

Esto se debe a que este grupo se ve favorecido con los incendios forestales superficiales, debido a la capacidad de rebrote que es estimulado ante los efectos del aumento de la temperatura del suelo causada por el fuego (Alanís *et al.*, 2011).

Se observa que los géneros predominantes dentro de las diez especies con mayor IVI, son *Pinus* y *Quercus* esto es similar a lo reportado por Almazán-Núñez *et al.* (2009), donde mencionan que en el estrato arbóreo predominan los géneros *Pinus* y *Quercus* los cuales son característicos de los bosques de pino-encino.

Miranda y Hernández, (1963), Cabrera-Luna *et al.* (2015), mencionan, que estas comunidades distribuidas en sistemas montañosos de climas templados y subhúmedos están dominadas fisionómicamente por especies de coníferas y de encinos o una combinación de ambos.

Cuadro 2. Índice de valor de importancia de leñosas en bosque de pino-encino

No.	Nombre científico	Nombre común	AR	FR	DR	IVI al 300%	IVI al 100%
1	<i>Pinus oocarpa</i> Schiede	Pino ocote	60.85	31.43	12.41	104.70	34.90
2	<i>Quercus elliptica</i> Née	Roble negro	23.51	25.71	6.05	55.28	18.43
3	<i>Quercus corrugata</i> Hook	Roble blanco	9.56	11.43	12.14	33.13	11.04
4	<i>Quercus paxtalensis</i> Humb	Roble encino	4.91	8.57	9.87	23.35	7.78
5	* <i>Bursera simaruba</i> L	Mulato	0.06	2.86	17.10	20.02	6.67
6	* <i>Byrsonima crassifolia</i> L	Nanchi	0.58	8.57	8.87	18.02	6.01
7	<i>Ficus carica</i> L	Higo	0.06	2.86	13.46	16.38	5.46
8	* <i>Acacia millenaria</i> St	Quebracho	0.19	2.86	10.23	13.28	4.43
9	<i>Coccoloba cozumelensis</i> Hemsl	Carnero	0.13	2.86	7.96	10.94	3.65
10	* <i>Acacia collinsii</i> Saff**	Iscanal	0.13	2.86	1.91	4.90	1.63
Total			100	100	100	300	100

AR=Abundancia relativa, FR=Frecuencia relativa, DR=Dominancia relativa
*Forrajeras; **Arbusto

De acuerdo al Cuadro 3, las especies con mayor IVI fueron *Guazuma ulmifolia* Lamb (4.93%), *Albizia niopoides* Spruce (4.86%), *Bursera simaruba* L (3.63%), *Inga spuria* Humb (3.42%), *Acacia collinsii* Saff (3.21%), *Psidium sartorianum* O (2.97%), *Erythrina goldmanii* St (2.95%), *Gliricidia sepium* Jacq (2.85%), *Cupania dentata* Moc (2.70%) y *Swietenia macrophylla* King (2.70%).

Se observa a *Bursera simaruba* L dentro las tres primeras especies con mayor IVI similar a lo reportado por Godínez-Ibarra y López-Mata (2002), García-Licona *et al.* (2014), en investigaciones realizadas dentro de acahuales, siendo una de las especies que prevalece en los acahuales antropizados (López-Pérez *et al.*, 2014). Esta especie está presente en sitios afectados por la agricultura, tala e incendios (Martínez y Galindo-Leal, 2002).

Cuadro 3. Índice de valor de importancia de leñosas en acahual

No.	Nombre científico	Nombre común	AR	FR	DR	IVI al 300%	IVI al 100%
1	* <i>Guazuma ulmifolia</i> Lamb	Caulote	6.12	5.29	3.38	14.79	4.93
2	* <i>Albizia niopoides</i> Spruce	Guaje blanco	6.85	5.29	2.45	14.59	4.86
3	* <i>Bursera simaruba</i> L	Mulato	3.52	4.12	3.26	10.90	3.63
4	<i>Inga spuria</i> Humb	Carnicuil	3.79	3.53	2.95	10.27	3.42
5	* <i>Acacia collinsii</i> Saff**	Iscanal	6.25	2.94	0.43	9.63	3.21
6	<i>Psidium sartorianum</i> O	Guayabillo	3.39	2.94	2.59	8.92	2.97
7	* <i>Erythrina goldmanii</i> St	Pitillo	3.52	4.12	1.21	8.85	2.95
8	* <i>Gliricidia sepium</i> Jacq	Matarraton	2.99	2.94	2.62	8.55	2.85
9	<i>Cupania dentata</i> Moc	Cola de pava	3.59	3.53	0.98	8.10	2.70
10	<i>Swietenia macrophylla</i> King	Caoba	2.39	2.35	3.34	8.09	2.70
	51 especies restantes		57.58	62.94	76.79	197.32	65.77
	Total		100	100	100	300	100

AR=Abundancia relativa, FR=Frecuencia relativa, DR=Dominancia relativa

*Forrajeras; **Arbusto;

En lo que respecta a las cerca viva (Cuadro 4), las especies con mayor importancia fueron *Jatropha curcas* L (31.26%), *Quercus elliptica* Née (5.01%), *Pinus oocarpa* Schiede (4.81%), *Guazuma ulmifolia* Lamb (4.69%), *Acacia collinsii* Saff (4.22%), *Gliricidia sepium* Jacq (3.02%), *Platymiscium dimorphandrum* J (2.74%), *Bursera simaruba* L (2.73%), *Rumex mexicanus* Meisn (2.22%) y *Ardisia paschalis* Donn (2.11%).

La especie *Jatropha curcas* L es nativa de América central, se localiza en climas tropicales y subtropicales, en altitudes que van de 5 a 1500 msnm, de la semilla se puede extraer aceite para la producción de biocombustibles (Ávila-Soler *et al.*, 2018).

Es ampliamente utilizada como cerca viva para proteger cultivos ya que no es comestible por los animales (Achten *et al.*, 2008), además, posee una vida productiva de treinta a cuarenta años (De la Vega, 2007), el cultivo se adapta a gran variedad de suelos, aún los de bajo contenido de nutrientes (Toral *et al.*, 2008).

Es común que en los ranchos se utilice como cerca viva y para reforestar zonas erosionadas, debido al buen prendimiento que tiene en vareta que es la forma habitual de sembrarla en cualquier lugar (Martínez *et al.*, 2006).

Cuadro 4. Índice de valor de importancia de leñosas en cerca viva

No.	Nombre científico	Nombre común	AR	FR	DR	IVI al 300%	IVI al 100%
1	<i>Jatropha curcas</i> L**	Piñon	68.58	23.85	1.34	93.77	31.26
2	<i>Quercus elliptica</i> Née	Roble negro	5.99	7.34	1.70	15.02	5.01
3	<i>Pinus oocarpa</i> Schiede	Encino	5.45	5.50	3.48	14.43	4.81
4	* <i>Guazuma ulmifolia</i> Lamb	Caulote	1.78	7.34	4.96	14.08	4.69
5	* <i>Acacia collinsii</i> Saff**	Iscanal	3.19	8.26	1.22	12.67	4.22
6	* <i>Gliricidia sepium</i> Jacq	Matarraton	3.36	1.83	3.85	9.05	3.02
7	<i>Platymiscium dimorphandrum</i> J	Hormiguillo	1.89	3.67	2.65	8.21	2.74
8	* <i>Bursera simaruba</i> L	Mulato	0.65	2.75	4.79	8.20	2.73
9	<i>Rumex mexicanus</i> Meisn**	Hierba de burro	2.06	3.67	0.92	6.65	2.22
10	<i>Ardisia paschalis</i> Donn	Nabo	0.08	0.92	5.34	6.34	2.11
	31 especies restantes		6.97	35.78	69.74	112.50	37.50
	Total		100	100	100	300	100

AR=Abundancia relativa, FR=Frecuencia relativa, DR=Dominancia relativa

*Forrajeras; **Arbusto

4.1.4 Distribución de especies de herbáceas por familia

Se identificaron 45 especies de herbáceas distribuidas en 40 géneros y 22 familias, las de mayor número de especies fueron *Asteraceae* y *Poaceae* con ocho, seguidas de *Fabaceae* y *Malvaceae* con tres; *Commelinaceae*, *Convolvulaceae*, *Cyperaceae*, *Euphorbiaceae* y *Solanaceae* con dos; *Amaranthaceae*, *Anarcadiaceae*, *Chenopodiaceae*, *Dennstaedtiaceae*, *Dryopteridaceae*, *Lamiaceae*, *Martyniaceae*,

Onagraceae, *Oxalidaceae*, *Petiveriaceae*, *Polemoniaceae*, *Ranunculaceae* y *Vitaceae* con una especie (Figura 4).

Resultados similares encontraron Oliva *et al.* (2019), en un estudio de composición florística en microcuencas ganaderas de la región del Amazonas, donde las familias con mayor número de especies son *Poaceae*, *Asteraceae* y *Fabaceae*. La familia *Asteraceae* o *Compositae* es la más grande de la flora de México por su número de géneros y especies (Villaseñor, 2016).

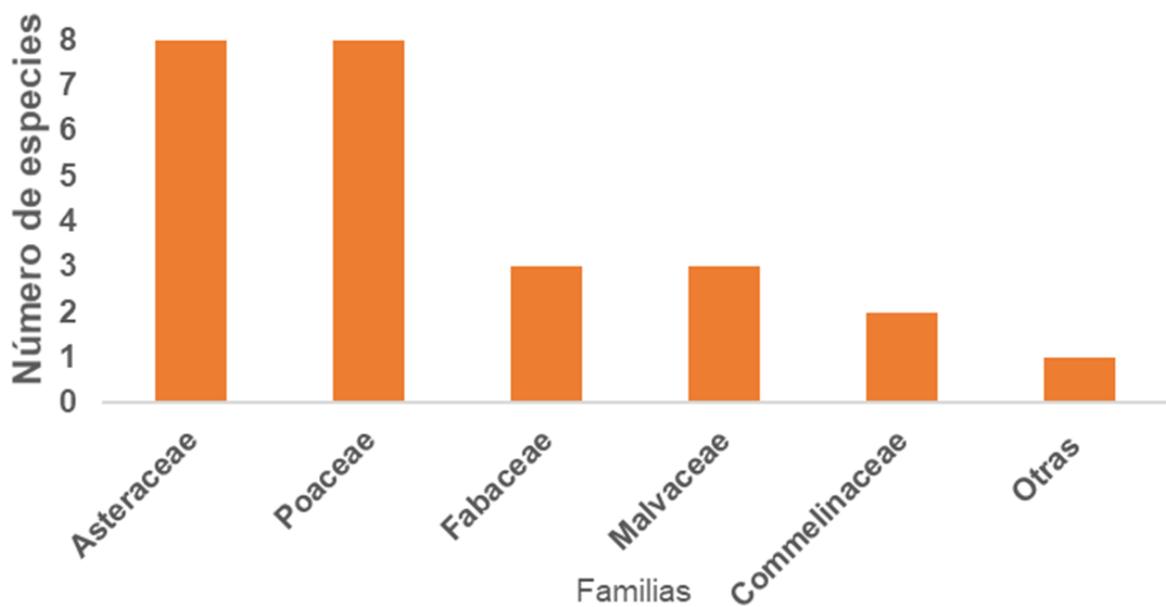


Figura 4. Familias de herbáceas en los municipios de estudio dentro de la REBISE.

4.1.5 Índice de valor de importancia de herbáceas

Dentro de las especies con mayor IVI, en los usos de suelo se encontraron 6 especies forrajeras, distribuidas de la siguiente manera, tres en árboles dispersos en potrero (*Cynodon nlemfuensis* Vanderyst, *Hyparrhenia rufa* Nees y *Brachiaria dictyoneura* Trin) y tres en bosque de pino-encino (*Cynodon nlemfuensis* Vanderyst, *Melinis minutiflora* y *Tagetes filifolia* Lag P).

En acahual se encontraron dos especies (*Cynodon nlemfuensis* Vanderyst y *Loeselia glandulosa* Cav) y tres en cerca viva (*Cynodon nlemfuensis* Vanderyst, *Hyparrhenia*

rufa Nees y *Brachiaria dictyoneura* Trin); cuatro especies pertenecen a la familia *Poaceae*, una a la familia *Asteraceae* y una a la familia *Polemoniaceae*.

Al igual que con la vegetación leñosa se procedió a obtener el índice de valor de importancia para las especies encontradas por uso de suelo. En árboles dispersos en potrero (Cuadro 5), las especies del estrato herbáceo con mayor IVI fueron *Cynodon nlemfuensis* Vanderyst (30.94%), *Hyparrhenia rufa* Nees (12.67%), *Sida spinosa* L (10.67%), *Ageratum conyzoides* L (10.51%), *Galinsoga parviflora* Cav (9.03%), *Brachiaria dictyoneura* Trin (6.35%), *Cyperus esculentus* L (3.32%), *Cenchrus brownii* L (2.92%), *Parthenium hysterophorus* L (2.75%) y *Cyperus articulatus* L (2.53%).

Se tiene que los pastos en conjunto poseen el 50% en IVI (*Cynodon nlemfuensis* Vanderyst 30.94%, *Hyparrhenia rufa* Nees 12.67% y *Brachiaria dictyoneura* Trin 6.35%), esto indica que son preferidas por el productor dada su importancia como forraje para el ganado, debido a las características de desarrollo y sobrevivencia que poseen, les permite adaptarse a ambientes abiertos, manejados o deteriorados (Dávila y Sánchez 1996).

Los pastos constituyen una fuente de alimentación económica que dispone el productor para mantener su ganado, depende de su manejo para que un pasto desarrolle todo su potencial, dada su importancia como alimento permite el desarrollo de las etapas de crecimiento, producción y reproducción de los animales (Combellas, 1998, Vivas-Carmona *et al.*, 2019).

Cuadro 5. Índice de valor de importancia para herbáceas en árboles dispersos

No.	Nombre científico	Nombre común	AR	FR	DR	IVI al 300%	IVI al 100%
1	* <i>Cynodon nlemfuensis</i> Vanderyst	Pasto estrella	38.33	16.17	38.33	92.83	30.94
2	* <i>Hyparrhenia rufa</i> Nees	Pasto jaragua	16.01	5.99	16.01	38.02	12.67
3	<i>Sida spinosa</i> L	Malvarisco	9.12	13.77	9.12	32.01	10.67
4	<i>Ageratum conyzoides</i> L	Flor morada	10.68	10.18	10.68	31.53	10.51
5	<i>Galinsoga parviflora</i> Cav	Flor blanca	8.45	10.18	8.45	27.09	9.03
6	* <i>Brachiaria dictyoneura</i> Trin	Pasto llanero	7.13	4.79	7.13	19.05	6.35
7	<i>Cyperus esculentus</i> L	Coquillo	2.29	5.39	2.29	9.96	3.32
8	<i>Cenchrus brownii</i> L	Mozote	1.69	5.39	1.69	8.77	2.92
9	<i>Parthenium hysterophorus</i> L	Hierba de perro	1.43	5.39	1.43	8.24	2.75

10	<i>Cyperus articulatus</i> L	Escobilla	1.09	5.39	1.09	7.58	2.53
	11 especies restantes		3.77	17.36	3.77	24.92	8.30
	Total		100	100	100	300	100

*Forrajeras

Las especies con mayor IVI en bosque de pino-encino (Cuadro 6) fueron *Festuca mairei* St (26.32%), *Sida spinosa* L (16.63%), *Parthenium hysterophorus* L (10.02%), *Cynodon nlemfuensis* Vanderyst (7.28%), *Conyza canadensis* L (7.09%), *Oxalis* sp (6.92%), *Ipomoea titiliacea* L (6.48%), *Melinis minutiflora* P (5.25%), *Tagetes filifolia* Lag (2.32%) y *Chamaecrista rufa* Mart (2.05%).

Se destacan a las especies *Festuca mairei* St y *Tagetes filifolia* Lag, las cuales ocupan el primer y noveno lugar dentro de las especies con mayor IVI encontradas dentro de este uso de suelo debido a que los géneros de las especies mencionadas anteriormente son representantes del sotobosque de los bosques templados de pinos y encinos (Rzedowski, 1998).

La especie *Conyza canadensis* L se encuentra en quinto lugar como especie de mayor IVI, esta especie es indicadora de disturbio (especie sinantrópica) específicamente del bosque de pino-encino, esto es similar a lo reportado por Cabrera-Luna *et al.* (2015).

La convivencia de especies nativas (*Festuca mairei* St y *Tagetes filifolia* Lag) con especies invasoras o de disturbio (*Conyza canadensis* L) nos indican la degradación ecológica de los bosques de pino-encino, esto es debido a su aprovechamiento irracional o al cambio en el uso de la tierra, que revelan fuertes cambios en la estructura y dinámica del ecosistema (Challenger, 1998, Encina-Domínguez, 2007).

Cuadro 6. Índice de valor de importancia para herbáceas en bosque de pino-encino

No.	Nombre científico	Nombre común	AR	FR	DR	IVI al 300%	IVI al 100%
1	<i>Festuca mairei</i> St	Pasto de bosque	32.76	13.43	32.76	78.95	26.32
2	<i>Sida spinosa</i> L	Malvarisco	18.23	13.43	18.23	49.89	16.63
3	<i>Parthenium hysterophorus</i> L	Hierba de perro	6.08	17.91	6.08	30.06	10.02
4	* <i>Cynodon nlemfuensis</i> Vanderyst	Pasto estrella	10.17	1.49	10.17	21.84	7.28
5	<i>Conyza canadensis</i> L	Ciprés silvestre	5.42	10.45	5.42	21.28	7.09
6	<i>Oxalis</i> sp	Trébol	5.15	10.45	5.15	20.75	6.92

7	<i>Ipomoea titiliacea</i> L	Campanita morada	4.49	10.45	4.49	19.43	6.48
8	* <i>Melinis minutiflora</i> P	Pasto gordura	7.13	1.49	7.13	15.76	5.25
9	* <i>Tagetes filifolia</i> Lag	Anís de monte	1.98	2.99	1.98	6.95	2.32
10	<i>Chamaecrista rufa</i> Mart	Panchita falsa	1.59	2.99	1.59	6.16	2.05
	6 especies restantes		7.00	14.93	7.00	28.93	9.64
	Total		100	100	100	300	100

*Forrajeras

En acahual (Cuadro 7) las especies con mayor IVI son *Artemisa ludoviciana* Nutt (11.51%), *Oxalis* sp (10.41%), *Melanthera aspera* L (10.22%), *Toxicodendron radicans* L (8.19%), *Cynodon nlemfuensis* Vanderyst (8.06%), *Petiveria alliacea* L (7.99%), *Dryopteris uniformis* Adans (6.83%), *Pteridium aquilinum* L (6.52%), *Loeselia glandulosa* Cav (6.16%) y *Martynia annua* L (3.70%).

La presencia de *Pteridium aquilinum* L en el uso de suelo acahual coincide con lo reportado por García-Licona *et al.* (2014), en un estudio dentro de un acahual; el encontrar esta especie indica que el lugar ha sido degradado probablemente por la utilización para la agricultura y la ganadería (Martínez y Galindo-Leal, 2002), por lo tanto la presencia en mayor o menor proporción de la especie *Pteridium aquilinum* L nos serviría como un indicador de la antropización que se ha llevado a cabo en este uso a lo largo del tiempo.

Cuadro 7. Índice de valor de importancia para herbáceas en acahual

No.	Nombre científico	Nombre común	AR	FR	DR	IVI al 300%	IVI al 100%
1	<i>Artemisa ludoviciana</i> Nutt	Pajón	13.14	8.26	13.14	34.53	11.51
2	<i>Oxalis</i> sp	Trébol	11.94	7.34	11.94	31.23	10.41
3	<i>Melanthera aspera</i> L	Flor blanca	9.82	11.01	9.82	30.65	10.22
4	<i>Toxicodendron radicans</i> L	Hoja brillante	7.70	9.17	7.70	24.57	8.19
5	* <i>Cynodon nlemfuensis</i> Vanderyst	Pasto estrella	8.43	7.34	8.43	24.19	8.06
6	<i>Petiveria alliacea</i> L	Zorrillo	9.69	4.59	9.69	23.96	7.99
7	<i>Dryopteris uniformis</i> Adans	Pinito	6.57	7.34	6.57	20.48	6.83
8	<i>Pteridium aquilinum</i> L	Helecho	6.10	7.34	6.10	19.55	6.52
9	* <i>Loeselia glandulosa</i> Cav	Flor morada	5.57	7.34	5.57	18.49	6.16
10	<i>Martynia annua</i> L	Uña de gato	3.72	3.67	3.72	11.10	3.70
	11 especies restantes		17.32	26.61	17.32	61.24	20.41
	Total		100	100	100	300	100

*Forrajeras

En cerca viva (Cuadro 8) las herbáceas con mayor IVI fueron *Cynodon nlemfuensis* Vanderyst (28.37%), *Hyparrhenia rufa* Nees (13.66%), *Ageratum conyzoides* L (11.16%), *Sida spinosa* L (10.78%), *Galinsoga parviflora* Cav (8.60%), *Brachiaria dictyoneura* Trin (4.62%), *Cyperus esculentus* L (3.81%), *Parthenium hysterophorus* L (2.85%), *Cyperus articulatus* L (2.85%) y *Martynia annua* L (2.43%).

Se tiene a *Cynodon nlemfuensis* Vanderyst como la especie más importante de herbáceas en cerca viva, al igual se encuentra presente en los anteriores usos dada su amplia adaptabilidad al ambiente y su rusticidad al pastoreo en comparación a otros pastos.

Mislevy (2002), menciona que debido a su crecimiento por medio de estolones a menudo leñosos se distribuye rápidamente al generar raíces profundas y culmos de hasta 1 m de altura que al mismo tiempo producen semillas que facilitan su dispersión adaptándose desde el nivel del mar hasta 2300 msnm, además es resistente a la sequía, el sobrepastoreo y los suelos ácidos, también puede propagarse de forma vegetativa (Rodríguez, 2000).

Cuadro 8. Índice de valor de importancia para herbáceas en cerca viva

No.	Nombre científico	Nombre común	AR	FR	DR	IVI al 300%	IVI al 100%
1	* <i>Cynodon nlemfuensis</i> Vanderyst	Pasto estrella	33.74	17.61	33.74	85.10	28.37
2	* <i>Hyparrhenia rufa</i> Nees	Pasto jaragua	17.98	5.03	17.98	40.99	13.66
3	<i>Ageratum conyzoides</i> L	Flor morada	11.40	10.69	11.40	33.49	11.16
4	<i>Sida spinosa</i> L	Malvarisco	9.89	12.58	9.89	32.35	10.78
5	<i>Galinsoga parviflora</i> Cav	Flor blanca	6.93	11.95	6.93	25.81	8.60
6	* <i>Brachiaria dictyoneura</i> Trin	Pasto llanero	5.67	2.52	5.67	13.85	4.62
7	<i>Cyperus esculentus</i> L	Coquillo	2.89	5.66	2.89	11.43	3.81
8	<i>Parthenium hysterophorus</i> L	Hierba de perro	1.76	5.03	1.76	8.55	2.85
9	<i>Cyperus articulatus</i> L	Escobilla	1.44	5.66	1.44	8.55	2.85
10	<i>Martynia annua</i> L	Uña de gato	1.44	4.40	1.44	7.29	2.43
	9 especies restantes		6.86	18.87	6.86	32.59	10.86
	Total		100	100	100	300	100

*Forrajeras

4.1.6 Diversidad florística de leñosas y herbáceas por uso de suelo

Los índices de diversidad se obtuvieron utilizando el Índice de Simpson (D), Shannon (H') y número efectivo de especies (D^0 , D^1 , D^2). En leñosas para acahual se obtuvieron los mayores valores de diversidad, seguido de árboles dispersos, cerca viva y bosque de pino-encino (Cuadro 9).

En herbáceas al igual que en leñosas se obtuvieron los valores altos en diversidad en el uso acahual seguido de árboles dispersos, cerca viva y bosque de pino-encino (Cuadro 9).

Como se puede observar, el uso de suelo acahual destaca debido a que se obtuvieron los mayores valores, teniéndose una diversidad alta $H'=3.78$ de acuerdo a los rangos del índice de Shannon (0-5), donde valores arriba de 3 son considerados altos, esto es similar a lo reportado por Muñoz-Jiménez *et al.* (2019), encontraron en acahual antropizado un valor de $H'=3.53$.

De acuerdo a los resultados anteriores se tiene que para ambos estratos el uso de suelo acahual posee mayor diversidad respecto a los demás. Mukul y Herbohn (2016), mencionan, que la diversidad del acahual proviene de la vegetación modificada de los bosques y selvas en masas forestales secundarias.

La importancia de este uso de suelo radica en tener la función de conectores con las masas de bosque y selva ocasionando un flujo de la fauna silvestre, además de poseer una alta riqueza de especies permitiendo la conservación de la biodiversidad.

Gómez-Pompa, (1971) y Romero-Romero *et al.* (2000), mencionan, la riqueza de especies en los trópicos está fuertemente vinculada a la vegetación secundaria y la evolución de muchos taxos tropicales no puede entenderse sin tomar en cuenta su comportamiento en la sucesión secundaria. Esto se debe a que los cambios en tiempo y espacio debidos a la dinámica propia de la vegetación secundaria pueden producir combinaciones ambientales que favorecen de manera diferencial a las distintas poblaciones silvestres de plantas y animales

Romero-Romero *et al.* (2000), mencionan, el hecho de que la mayor parte de las regiones tropicales de México estén integradas por mosaicos de comunidades secundarias que reflejan el efecto de diferentes grados de disturbio hace que los acahuales se hayan convertido hoy día en la principal fuente de recursos para las comunidades humanas y animales que sustentan.

Cuadro 9. Índices de diversidad en leñosos y herbáceas por uso de suelo

	Usos de suelo	Índice de Simpson_D	Índice de Shannon_H'	D ^{0*}	D ^{1**}	D ^{2***}
Leñosas	Acahual	0.030	3.784	61	43.99	33.89
	Árboles dispersos	0.057	3.339	55	28.19	17.57
	Cerca viva	0.480	1.485	41	4.41	2.08
	Bosque de pino-encino	0.437	1.084	10	2.95	2.28
Herbáceas	Acahual	0.080	2.668	21	14.41	12.37
	Árboles dispersos	0.205	1.989	21	7.30	4.85
	Cerca viva	0.179	2.108	19	8.23	5.57
	Bosque de pino-encino	0.168	2.165	16	8.71	5.92

*D⁰= Riqueza de especies, **D¹=Especies abundantes, ***D²=Especies muy abundantes

4.1.7 Similitud florística de los usos de suelo

Se comparó la similitud de especies entre los cuatro usos de suelo (Figura 5). Se determinó la presencia o ausencia de las especies encontradas dentro de los usos caracterizados.

La mayor similitud se encontró en árboles dispersos en potrero con cerca viva, teniendo un 50% (0.50) de semejanza de especies, estos dos usos son parecidos a acahual en un 47% (0.47) y estos tres a su vez comparten el 18% (0.18) de similitud con bosque de pino-encino.

A pesar de que la similitud es baja entre usos debido a que valores cercanos a 1 indican mayor similitud de acuerdo a los valores del índice (0-1), se tiene que árboles dispersos en potrero y cerca viva comparten la mitad de sus especies, esto se debe a que muchas de las especies utilizadas como cerca viva, se tienen dispersas en los potreros y a su vez la gran mayoría de estas especies dispersas en potrero provienen

de la vegetación secundaria, por lo tanto, el acahual es el segundo uso con el que comparten mayores especies.

Las cercas vivas son delimitaciones de los potreros o bien delimitaciones externas del rancho y por lo general tendrán las especies que se encuentren dentro del mismo y que sean del interés de los productores, esto coincide con lo reportado por Ibrahim *et al.* (2007), donde mencionan que la estructura y composición de especies de la cerca viva dependerá de la región, las preferencias de los productores, la disponibilidad de las semillas y de la historia del uso del suelo.

Para el caso de bosque de pino-encino, se tiene menor similitud a los demás usos debido a que son bosques específicos, donde las especies predominantes son de los géneros *Pinus-Quercus*. Siles *et al.* (2017), mencionan que la diversidad de especies en leñosas se considera baja localmente en el ecosistema bosque de pino-encino debido a la dominancia de estos géneros.

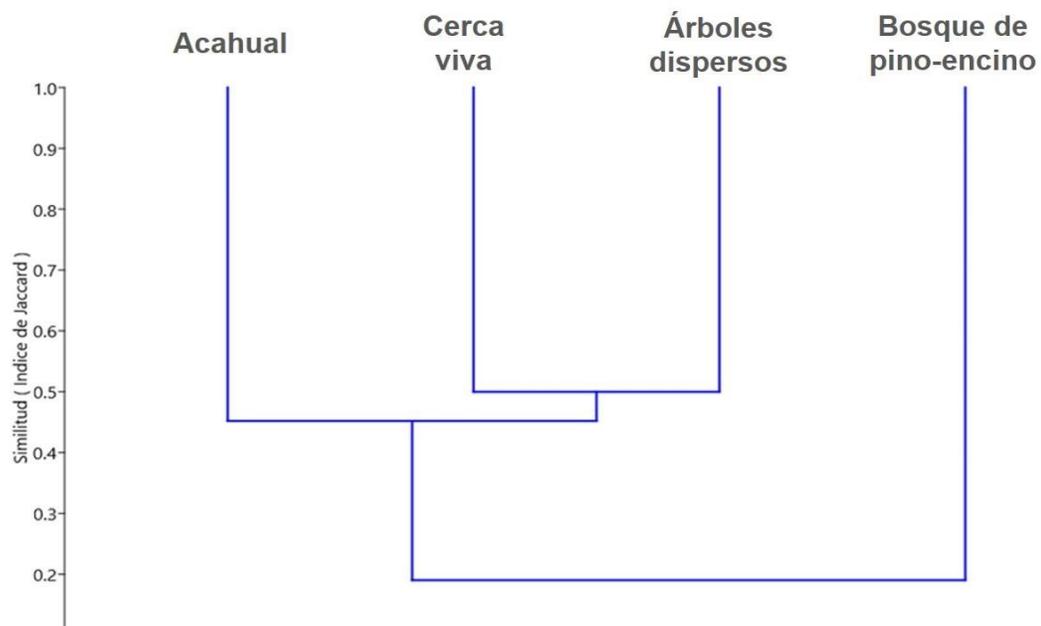


Figura 5. Dendrograma de similitud florística entre usos del suelo ganadero.

4.1.8 Especies en categoría de riesgo

De acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010, se encontraron cuatro especies en categoría de riesgo, estas especies fueron *Podocarpus matudae* Lundell (Chiploca), *Cedrela odorata* L (Cedro), *Astronium graveolens* Jacq (Ron ron) y *Licania arborea* Seem (Totoposte), distribuidas en los usos de árboles dispersos en potrero, acahual y cerca viva (Cuadro 10).

Cuadro 10. Especies en categoría de riesgo NOM-059-SEMARNAT- 2010

Especie	Hábito	Uso de suelo encontrado	Clasificación de acuerdo con la NOM-059
<i>Podocarpus matudae</i>	Árbol	Cerca viva	Sujeta a protección especial (Pr)
<i>Cedrela odorata</i>	Árbol	Árboles dispersos, acahual, cerca viva	Sujeta a protección especial (Pr)
<i>Astronium graveolens</i>	Árbol	Árboles dispersos, acahual	Amenazadas (A)
<i>Licania arborea</i>	Árbol	Árboles dispersos, acahual	Amenazadas (A)

Las causas de riesgo de las especies se deben a la diversidad de usos que la población le da, como madera, leña y medicina, lo que implica que sean de gran demanda.

Hernández *et al.* (2007), mencionan como las principales causas de la amenaza de especies a la población en aumento, el cambio de uso de suelo, la deforestación, el sobre pastoreo, la extracción y comercio ilegal de madera, la introducción de especies exóticas y el cambio climático.

Podocarpus matudae Lundell, se utiliza como madera de buena calidad y de uso local principalmente para construcción, además sirve como fuente de alimento para los animales (CONABIO, 2006).

Pennington y Sarukhán (1998), mencionan que *Cedrela odorata* L posee una demanda comercial por sus excelentes características maderables y alto valor comercial. La preferencia de uso de esta especie se debe al bello jaspeado de su madera, la fabricación de chapas y madera terciada con fines de exportación.

Bárceñas (1995), menciona que *Astronium graveolens* Jacq tiene como principal uso el maderable debido a su gran durabilidad, aunque su aserrado sea difícil por la dureza de su madera.

Ríos-García *et al.* (2014), mencionan que los usos de *Licania arborea* Seem más frecuentes son madera, poste y sombra, estos datos fueron reportados en una comunidad en estudio.

4.2 Componente animal

4.2.1 Sistemas de producción ganadera

Los datos sobre el componente animal en esta investigación se calcularon a partir de la entrevista realizada a los productores, debido a que cuando se realizó el trabajo el ganado se encontraba en pastoreo.

Se encontró que el sistema de producción doble propósito, con crucea cebú-suizo y con venta de leche y pie de cría, es el representativo en la zona de estudio, teniéndose en un 73.3% con énfasis en leche y un 26.7% con finalización de becerros (Figura 6).

Esto concuerda con lo reportado por Ruíz *et al.* (2008), Cuevas-Reyes y Rosales-Nieto (2018), donde mencionan que la ganadería de doble propósito es el sistema de producción que se realiza mayormente en el trópico mexicano, teniendo como principal característica la producción de leche por medio del ordeño y carne por el amamantamiento de los becerros.

Además, con la finalidad de incrementar sus ingresos, el productor decide orientar su producción a la leche o a la carne según las condiciones del mercado (Vilaboa *et al.*, 2009).

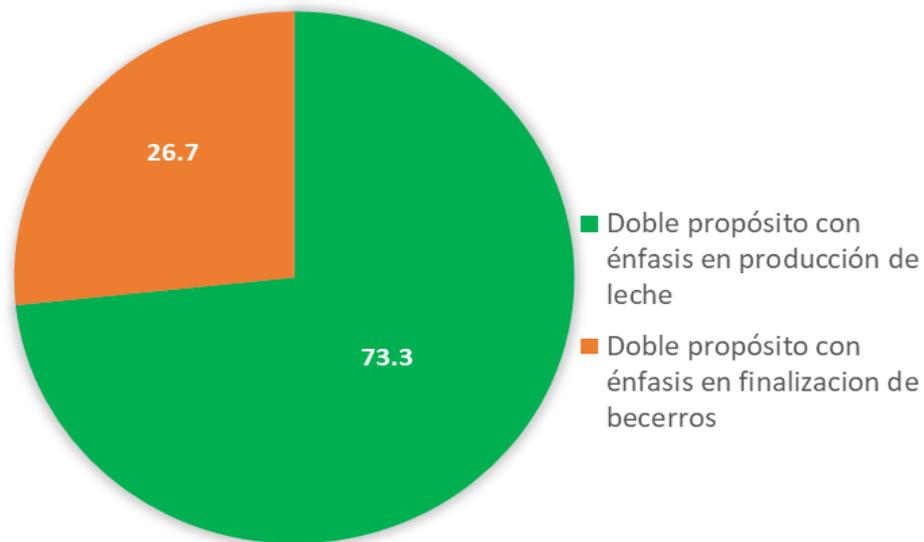


Figura 6. Sistema de producción en las unidades de producción ganadera.

4.2.2 Composición del hato

El tamaño del hato en promedio es de 28 animales, la categoría mejor representada es vacas en producción debido a que es de donde se obtiene la producción de carne (al tener los becerros y venderlos después del destete) y leche, teniéndose la misma proporción al sumar becerros y becerras, las novillas se encuentran para reemplazar a los vientres que no tienen las características necesarias para la producción o se encuentran en edad avanzada.

En promedio se tiene pocos animales por categoría, los cuales se ven mayormente representados por vacas en producción (9 animales), vacas secas o forras (6 animales), novillas (4 animales) y becerras y becerros (4 y 5 animales). Los sementales son la categoría menor representada debido a que se tiene uno por rancho en promedio (Cuadro 11).

En este contexto se tiene un buen manejo debido a que las hembras aptas para la reproducción son menores a 25 y la relación recomendable es tener un semental por cada 25 vientres (Díaz *et al.*, 2014).

Cuadro 11. Número promedio de animales por categoría

Categoría	Número de animales
Vacas en producción	8.5
Vacas secas o forras	5.6
Novillas	4.4
Novillos	0.0
Becerras	3.7
Beceros	4.8
Sementales	1.2

La distribución de los animales en las UPG, se realizó en siete categorías como se mencionó anteriormente, vacas en producción, vacas secas o forras, novillas, novillos, becerras, becerros y sementales, sin embargo, la distribución del ganado bovino se encontró representada por seis categorías debido a que en la categoría novillos no se tuvo presencia, ya que se realiza la venta de becerros a media ceba, debido a que el engordar hasta la etapa de novillos implicaría el incremento en costos de alimentación.

Hernández-Martínez *et al.* (2011), mencionan que, en la venta del ganado, un factor que influye de manera importante en el precio de venta en pie es el peso de los animales, por ejemplo, cuando los becerros y terneras rebasaron los 300 kilogramos de peso, la cotización se reduce, es decir a mayor peso, menor precio.

La representación en porcentaje de las seis categorías fue: vacas en producción (30%), vacas secas o forras (20%), novillas (16%), becerras (13%), becerros (17%) y sementales (4%), teniéndose la misma proporción para becerras y becerros con vacas en producción (Figura 8).

Lo anterior es similar a lo reportado por Callejas-Juárez *et al.* (2015) mencionan que el hato ganadero para el estado de Chihuahua en 2013 se compuso de 53.53% de vacas, 10.71% de vaquillas, 15.74% de becerros machos, 16.38% de becerros hembras, 2.74% de sementales y 0.80 de novillos.

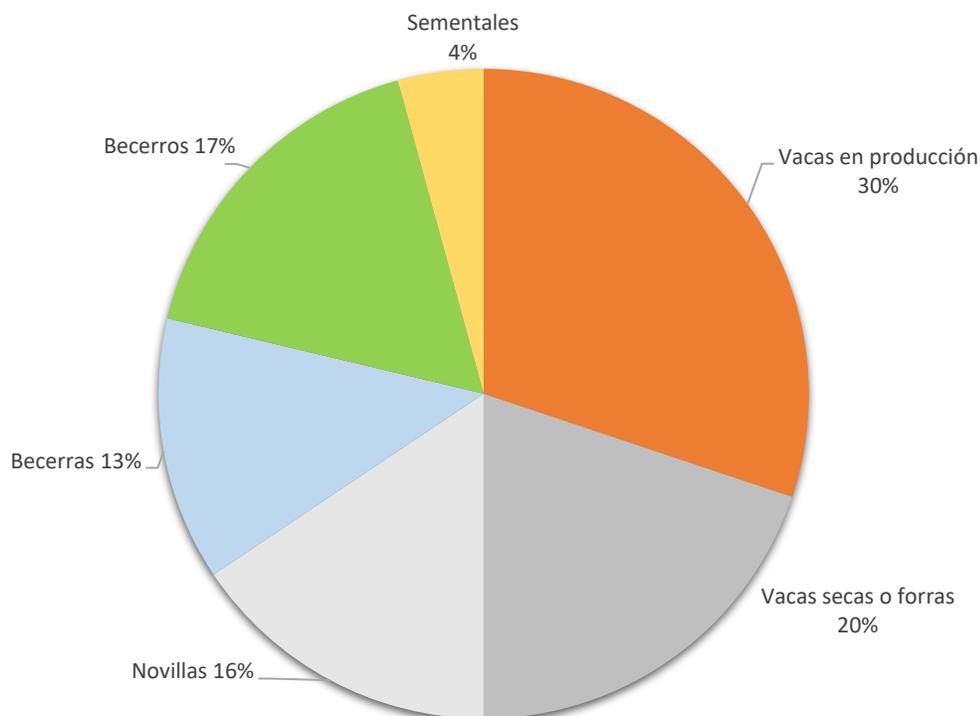


Figura 7. Composición de los animales en las unidades de producción ganadera.

4.2.3 Parámetros productivos

Los parámetros productivos se obtuvieron a partir de la entrevista realizada a los productores, debido a que no llevan un registro en el hato, los datos de la producción de carne y leche se obtuvieron para la época de lluvia y estiaje (Cuadro 12).

Los otros parámetros productivos como porcentaje de destete, peso al nacer, peso al destete, porcentaje de desecho y edad productiva se calcularon al año, al igual que los reproductivos; porcentaje de preñez, edad al primer parto, intervalo entre parto, porcentaje de vacas en producción, porcentaje de natalidad y porcentaje de mortalidad.

Cuadro 12. Producción de carne y leche por época del año

Producción	Carne (kg día ⁻¹)	Leche (L día ⁻¹)
Lluvia	0.90	6.20
Estiaje	0.60	3.80

Para el sistema doble propósito con énfasis en leche se realizan los destetes a los 6-8 meses coincidiendo con la venta del becerro, el peso del destete es de 115 kg para ambas épocas del año.

Para el sistema doble propósito con finalización de becerros se tiene el mismo periodo de destete del anterior, con la diferencia de que, en este sistema, el becerro se somete a engorda hasta la media ceba, teniéndose de 101-120 días de engorda (estiaje y lluvia), llevando un peso al destete de 114 kg, a un peso de venta en promedio de 186.3-200 kg, teniéndose una ganancia diaria de peso de 0.60-0.90 kg (Cuadro 12).

Lo anterior coincide con Gallardo *et al.* (2002), mencionan que los productores de las UPG diseñan su propia estructura y manejo de los agroecosistemas de acuerdo a sus recursos y propósito de producción. Espinosa y Saldaña (2003) mencionan que en el sistema doble propósito se venden los becerros al destete, o posterior con un peso estimado de 150-200 kg a intermediarios o engordadores de ganado.

La producción de leche, en el sistema de doble propósito con énfasis en leche, es menor para la época de estiaje comparado a la producción de leche en la época de lluvia, reduciéndose de 6.20 L al día a 3.80 L al día, teniéndose un promedio de 5 L día⁻¹ año⁻¹ vaca⁻¹ por arriba de los reportado por Orantes-Zebadua *et al.* (2014) de 4.34 L para la región Centro de Chiapas.

Esto concuerda con Cuevas *et al.* (2013), donde mencionan, que en el trópico mexicano se tiene una producción promedio de 6 L día⁻¹ vaca⁻¹, resultados similares encontraron Juárez-Barrientos *et al.* (2015), en el sistema doble propósito en el estado de Veracruz teniendo 4.5 L día⁻¹ vaca⁻¹ en promedio para ambas épocas.

Aunque el volumen puede verse influido por factores externos como los ambientales y el manejo por el hombre, también existen factores provenientes de las vacas como la edad, la genética y la madurez fisiológica que influyen grandemente en la cantidad de leche cosechada (Vite-Cristóbal *et al.*, 2007).

Los parámetros productivos de acuerdo con los valores óptimos (Cuadro 13) no se encuentran dentro de los niveles adecuados, lo que indica que no se tiene un manejo adecuado del hato debido a la falta de registros productivos, lo que no les permite tomar las decisiones adecuadas para el mejoramiento de su producción.

Se tiene un porcentaje de destete de 71.3-76.8% el cual está por debajo de los niveles óptimos debido a que el rango adecuado es de 95-97% (Morales-Gavarrete *et al.*, 2009). Esto se debe a que en esta edad los animales no logran adaptarse a no tomar leche y a la total alimentación a pastoreo y suplementos.

En lo que se refiere al peso al nacer, se encontró que el peso al nacimiento de los becerros (31.3-31.5 kg), es similar a lo reportado por Arce-Resinos *et al.* (2017) donde el peso obtenido para el sistema doble propósito fue de 31.66 kg para razas puras y cruza entre *Bos Indicus* y *Bos Taurus*.

El peso corregido al destete de 205 días fue de 148.3-153.7 kg, fue similar a lo mencionado por Cuevas *et al.* (2013), donde mencionan que los destetes se realizan a los 150 kg, coincidiendo en la mayoría de los casos con el momento del secado de la vaca (Cortés *et al.*, 2003).

Para el porcentaje de desecho, se tiene un rango de 8.4-8.5% lo que indica que se encuentra debajo de los niveles óptimos de desecho de 15-17% (INIFAP, 2011), esto puede estar ocasionando que se tengan vacas muy viejas y que no sean productivas. Fetrow *et al.* (2006) mencionan que reemplazo es sinónimo de desecho y por ende de mejora de la producción.

La edad productiva de las vacas oscila de 11-11.27 años, este valor se encuentra arriba del óptimo de 7 años. Murcia y Martínez (2013) mencionan que los factores que influyen en este parámetro son el manejo del rancho y la edad al primer parto.

Cuadro 13. Parámetros productivos en las unidades de producción ganadera

Parámetros	Doble propósito con énfasis en leche	Desviación estándar	Doble propósito con finalización de becerros	Desviación estándar	Valores óptimos
Porcentaje de destete (%)	76.80	9.54	71.30	15.50	95-97
Peso al nacer (kg)	31.50	4.63	31.30	3.96	35-40
Peso al destete a 205 días (kg)	153.70	27.99	148.30	18.56	>180
Porcentaje de desecho (%)	8.40	6.00	8.50	5.88	15-17
Edad productiva (años)	11.27	0.87	11.00	0.99	7

4.2.4 Parámetros reproductivos

De manera similar a los parámetros descritos anteriormente, los parámetros reproductivos se obtuvieron a partir de la entrevista realizada a los productores, debido a que no poseen un registro en el hato, estos parámetros fueron calculados al año.

El porcentaje de preñez fue de 72.2-82.3% estando ligeramente debajo del óptimo de 85%. Se tuvo una edad al primer parto de 3.5 y 3.7 años es decir de 42-44 meses, esto indica que los vientres se están preñando a los 43 meses en promedio por primera vez, es decir a una edad tardía debido a que Anta (1989), Bulbarela (2001), indican que los valores óptimos de edad al primer parto que los hatos deben alcanzar en regiones tropicales es de 34.7 meses.

El intervalo entre parto (IEP) fue de 461.30-463.60 días (Cuadro 14) esto es similar a lo reportado por Arce-Resinos *et al.* (2017) donde el IEP fue de 447.27 días en un sistema doble propósito, el cual está arriba del nivel óptimo de 365-395 días. Esto se debe a que los productores no tienen un control en el manejo de sus animales ya que no se percatan de cuando la hembra está en celo después del periodo de recuperación posterior al parto (2.5-3 meses), teniéndose días abiertos de 160-180 días lo que origina que se alargue el intervalo entre parto.

SAGARPA (2012) menciona que en sistemas de doble propósito para la región tropical de México el 49.4% de las hembras quedan gestantes después de los 210 días posparto.

En el porcentaje de vacas en producción los valores van de 53.9-66.9%, el cual se encuentra debajo del óptimo que es 80-100%. De igual manera se obtuvo un porcentaje de natalidad de 78.6-81.6% dentro del óptimo de 80-100% (López, 1983). Sin embargo, Tatis (2018) menciona que un hato debe poseer una proporción de 70:30 es decir 70% de vacas en producción y 30% de vacas secas o forras con una natalidad >70% la cual puede considerarse como buena.

Para el porcentaje de mortalidad en el hato fue de 20.7-21.2% estando arriba del óptimo. La categoría de becerros fue la que presentó una mayor mortalidad con 18.3-21.3%; Vaccaro (1997), menciona que en los primeros 12 meses de vida se tiene un porcentaje de hasta el 15.90-19.90% de mortalidad la cual es una característica de importancia tanto biológica como económica para cualquier sistema de producción animal.

Cuadro 14. Parámetros reproductivos en las unidades de producción ganadera

Parámetros	Doble propósito con énfasis en leche	Desviación estándar	Doble propósito con finalización de becerros	Desviación estándar	Valores óptimos
Porcentaje de preñez (%)	82.30	12.60	72.20	18.09	>85
Edad al primer parto (años)	3.70	0.42	3.50	0.49	2.5-3
Intervalo entre parto (días)	463.60	112.96	461.30	167.85	365-395
Porcentaje de vacas en producción (%)	66.90	16.57	53.90	23.67	80-100
Porcentaje de natalidad (%)	81.60	6.31	78.60	9.19	80-100
Porcentaje de mortalidad en el hato (%)	21.20	6.31	20.70	9.19	<5

4.3 Relación de la diversidad florística y productividad ganadera

Para conocer la relación entre la vegetación y los parámetros productivos y reproductivos se realizaron correlaciones múltiples, no encontrándose una relación entre las variables evaluadas del componente vegetal y animal (Cuadro 15 y 16), esto se debe a que la integración de ambos componentes es compleja debido a que influyen factores bióticos y abióticos en el agroecosistema.

A pesar de que no se obtuvo una relación significativa, los resultados encontrados en la presente investigación son de vital importancia para la realización de futuras investigaciones específicas sobre el componente vegetal y animal que nos permitan comprender la influencia que puede tener un componente sobre el otro, que nos ayude al mismo tiempo a mejorar la producción ganadera y conservar la biodiversidad.

Resultados similares fueron encontrados por Betanzos (2018), el cual indica que la disponibilidad de árboles en un potrero genera múltiples beneficios en una unidad de producción ganadera; sin embargo, estadísticamente no existe evidencia suficiente para afirmar que existe una sinergia entre la diversidad y cobertura de sombra de los árboles con la producción de leche, carne e ingresos brutos, sin tomar en cuenta variables ambientales, climáticas, genéticas, nutrición, manejo y sanidad que pueden inferir significativamente en los resultados obtenidos.

De igual manera Alatraste (2018), menciona que, para conocer la contribución de la diversidad florística a la productividad de ranchos ganaderos, se deben tomar en cuenta factores como la fuente de alimento, estado sanitario, genética, ganancia en peso, tecnologías, entre otros, para encontrar relaciones tangibles que no se toman en cuenta por la complejidad del estudio.

Cuadro 15. Relación de la vegetación con los parámetros productivos

		Producción de carne (kg día ⁻¹)	Producción de leche (L día ⁻¹)	Porcentaje de destete (%)	Peso al nacer (kg)	Peso corregido destete a 275 días (kg)	Porcentaje de desecho (%)	Edad productiva (años)
Especies leñosas	Correlación de Pearson	-0.055	0.046	0.072	-0.014	0.125	-0.114	-0.025

	Sig. (bilateral)	0.629	0.684	0.527	0.900	0.271	0.315	0.829
Especies herbáceas	Correlación de Pearson	-0.219	0.100	-0.221	0.101	0.082	0.201	-0.145
	Sig. (bilateral)	0.050	0.375	0.049	0.374	0.469	0.074	0.199
Total de especies	Correlación de Pearson	-0.131	0.076	-0.034	0.030	0.129	-0.007	-0.078
	Sig. (bilateral)	0.247	0.502	0.765	0.794	0.253	0.953	0.494

p<0.05 estadísticamente significativo

r=0 no existe relación lineal

r=1 existe relación lineal positiva

Cuadro 16. Relación de la vegetación con los parámetros reproductivos

		Porcentaje de preñez (%)	Edad al primer parto (años)	Intervalo entre partos (días)	Porcentaje de vacas en producción (%)	Porcentaje de natalidad (%)	Porcentaje de mortalidad (%)
Especies leñosas	Correlación de Pearson	0.082	-0.024	0.007	0.064	0.072	-0.072
	Sig. (bilateral)	0.467	0.833	0.954	0.574	0.527	0.527
Especies herbáceas	Correlación de Pearson	-0.178	-0.183	0.198	-.242 [*]	-.221 [*]	.221 [*]
	Sig. (bilateral)	0.113	0.104	0.079	0.031	0.049	0.049
Total de especies	Correlación de Pearson	-0.008	-0.092	0.085	-0.048	-0.034	0.034
	Sig. (bilateral)	0.940	0.415	0.454	0.669	0.765	0.765

p<0.05 estadísticamente significativo

r=0 no existe relación lineal

r=1 existe relación lineal positiva

5. CONCLUSIONES

Se identificaron 82 especies, 66 géneros y 35 familias de leñosas en los diferentes usos de suelo, 75 especies corresponden a árboles y siete a arbustos, la familia con mayor número de especies fue la *Fabaceae*, en herbáceas se identificaron 45 especies distribuidas en 40 géneros y 22 familias, las de mayor número de especies fueron *Asteraceae* y *Poaceae*.

Las especies de mayor valor de importancia fueron *Acacia collinsii* Saff y *Cynodon nlemfuensis* Vanderyst en árboles dispersos en potrero, *Pinus oocarpa* Schiede y *Festuca mairei* St en bosque de pino-encino, *Guazuma ulmifolia* Lamb y *Artemisa ludoviciana* Nutt en acahual y *Jatropha curcas* L y *Cynodon nlemfuensis* Vanderyst en cerca viva.

La mayor diversidad se encontró en acahual con 3.78 en leñosas y 2.66 en herbáceas.

Los parámetros productivos y reproductivos que se encuentran dentro de los niveles óptimos son producción de leche, peso al nacer, edad al primer parto y porcentaje de natalidad.

No se obtuvo una relación estadísticamente significativa entre la diversidad florística y los parámetros productivos y reproductivos.

6. SUGERENCIAS

Para conocer la influencia de la vegetación sobre la productividad ganadera es necesario tomar en cuenta los cuatro usos del suelo descritos en el presente trabajo debido a que son los de mayor uso en la zona de amortiguamiento de la REBISE.

Se debe tomar en cuenta a cada unidad de producción ganadera desde el punto de vista sistémico, analizar todas sus entradas y salidas para determinar si alguno de estos factores influye en la vegetación y en el componente animal.

Es necesario tener un ambiente controlado en cada rancho y uso del suelo, para determinar el tiempo de pastoreo de los animales, peso de ingreso y egreso, manejo de suplementos, manejo sanitario, época de inclusión (lluvia o estiaje), registros productivos, reproductivos, topografía del lugar, clima, precipitación etc. para la obtención de datos específicos.

7. LITERATURA CITADA

- Achten, W.M.J., L. Verchot, Y.J. Franken, E. Mathijs, V.P. Singh, R. Aerts, & B. Muys, B. 2008. *Jatropha* bio-diesel production and use. *Biomass & Bioenergy* 32:1063-1084
- Alanís, E., J. Jiménez, A. Valdecantos, M. Pando, O. A. Aguirre y E.J. Treviño. 2011. Caracterización de regeneración leñosa post-incendio de un ecosistema templado del Parque Ecológico Chipinque, México. *Revista Chapingo. Serie Ciencias Forestales y del Ambiente* 17(1):31-39.
- Alatríste, G.M.F. 2019. Contribución de la diversidad florística a la productividad ganadera en tres Municipios de Campeche, México. Magister Scientiae en Agroforestería y Agricultura Sostenible. Tesis de posgrado. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. 114 p.
- Alayon-Gamboa, J. A., G. Jiménez-Ferrer, J. Nahed-Toral y G. Villanueva-López. 2016. Estrategias silvopastoriles para mitigar efectos del cambio climático en sistemas ganaderos del sur de México. *AP Agro Productividad* 9(9):10-15.
- Alemán, T.S., B.G. Ferguson, J. N. Toral, R. Pinto, M.R. Parra, M. Ibrahim, H. Gómez, I. Carmona, G. Jiménez, F.J. Medina, J. Mora, B. Martínez, J. López, A. Hernández y D. Hernández. 2007. *Ganadería, Desarrollo y Ambiente: Una Visión para Chiapas*. Editores Trinidad Alemán Santillán, Bruce G. Ferguson y Francisco Javier Medina Jonapá. (Edit.) Fray Bartolomé de Las Casas, A.C. San Cristóbal de Las Casas Chiapas, México. 122 p.
- Alfonzo, J. D. 2015. Almacenamiento de carbono en diferentes usos de suelos ganaderos en la Sierra Madre y Costa de Chiapas. Ingeniero en Ciencias Agrarias. Tesis profesional. Universidad Autónoma Antonio Narro, Centro Académico Regional Chiapas. 62 p.

- Almazán-Núñez, R.C., F. Puebla-Olivares, Fernando, & A. Almazán-Juárez. 2009. Diversidad de aves en bosques de pino-encino del centro de Guerrero, México. *Acta zoológica mexicana*, 25(1):123-142. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S006517372009000100011&lng=es&tlng=es. Consultado el 24 de octubre de 2019.
- Anta, J.E., J.A. Rivera, C. Galina, A. Porras y L. Zarco. 1989. Análisis de la información publicada en México sobre eficiencia reproductiva de los bovinos. *Parámetros reproductivos. Revista veterinaria México*. 20:11-18.
- Arce-Recinos, C., E. Aranda-Ibáñez, M. Osorio-Arce, R. González-Garduño, P. Díaz-Rivera y J. Hinojosa-Cuellar. 2017. Evaluación de parámetros productivos y reproductivos en un hato de doble propósito en Tabasco, México. *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias* 8(1): 83-91. <http://dx.doi.org/10.22319/rmcp.v8i1.4347>. Consultado el 03 de mayo de 2018.
- Arias, M. X. 2000. El manejo de la información como herramienta práctica al alcance del ganadero. *Revista Acovez* 24(2):2-8. <https://encolombia.com/veterinaria/publi/acovez/ac/242/acovez/24284/temas11/>. Consultado el 04 de octubre de 2018.
- Ávila-Soler, E., J.A. García-Salazar y E. Valtierra-Pacheco. 2018. Competitividad de la producción de *Jatropha curcas* en la región de La Frailesca, Chiapas, México. *Madera y Bosques*. 24(2):11. doi: 10.21829/myb.2018.2421608
- Bárcenas, G.M. 1995. Caracterización tecnológica de veinte especies maderables de la selva lacandona, Chis., México. *Madera y Bosques* 1:9-38. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=61700102>. Consultado el 15 de octubre de 2019.
- Betanzos, S.J.E. 2019. Análisis del componente arbóreo y su relación con la productividad de las unidades de producción ganadera en cuatro municipios de la

reserva de la biosfera La Sepultura Chiapas, México. Magister Scientiae en Agroforestería y Agricultura Sostenible. Tesis de posgrado. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. 57 p.

Bulbarela, G.G. 2001. Comportamiento reproductivo de un hato Holstein en clima semicálido. Tesis de licenciatura. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Veracruzana. Veracruz, México.

Cabrera-Luna, J.A., H.E. Huerta-Cantera, P. Salinas-Soto y D. Olvera-Valerio. 2015. Flora vegetación de la sierra El Rincón, Querétaro y Michoacán, México. *Botanical Sciences*. 93(3): 615-632. <https://dx.doi.org/10.17129/botsci.168> Consultado el 26 de noviembre de 2019.

Callejas-Juárez, N., J.A. Ortega-Gutiérrez, J. Dominguez-Viveros y S. Rebollar-Rebollar. 2015. La producción de becerros en Chihuahua: un análisis económico marginal. *Avances en investigación agropecuaria*. 19(2):51-65. <http://ww.ucol.mx/revaia/portal/pdf/2015/mayo/3.pdf>. Consultado el 27 de noviembre de 2019.

Campo, A. M. y V. S. Duval. 2014. Diversidad y valor de importancia para la conservación de la vegetación natural. Parque Nacional Lihué Calel Argentina. *Anuales de Geografía* 34(2):25-42. http://dx.doi.org/10.5209/rev_AGUC.2014.v34.n2.47071. Consultado el 03 de enero de 2018.

Castañeda, R., H. Gutiérrez, É. Carrillo y A. Sotelo. 2017. Leguminosas (Fabaceae) silvestres de uso medicinal del distrito de Lircay, provincia de Angaraes (Huancavelica, Perú). *Boletín Latinoamericano y del Caribe de Plantas Medicinales y Aromáticas* 16 (2):136-149 <https://www.redalyc.org/pdf/856/85649864006.pdf>. Consultado el 12 de agosto de 2019.

- Castañeda-Álvarez N.P., F. Álvarez, J. Arango, L. Chanchy, G.F. García, V. Sánchez, A. Solarte, M. Sotelo, C. Zapata. 2016. Especies vegetales útiles para sistemas silvopastoriles del Caquetá, Colombia. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). Cali, Colombia. 84 p. http://ciat-library.ciat.cgiar.org/Articulos_Ciat/biblioteca/Especies_vegetales_uitiles_para_sistemas_silvopastoriles_del_caqueta.pdf. Consultado el 27 de agosto de 2019.
- Castro, C., R. Sánchez, L. Iruegas y G. Saucedo. 2001. Tendencias y Oportunidades de desarrollo de la red de leche en México. FIRA Boletín Informativo. Vol. XXXIII. No. 317.
- Cavallotti, V.B. 2014. Ganadería bovina de carne y leche. Problemática y alternativas. El Cotidiano (188):95-101. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=32532787008>. Consultado el 10 de septiembre de 2018.
- Challenger, A. 1998. Utilización y Conservación de los Ecosistemas Terrestres de México. Pasado, Presente y Futuro. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Universidad Autónoma de México y Agrupación Sierra Madre, S.C., México, D.F. p. 20
- Chamba-Ochoa, H., R. Armijos-Bravo y P. Vidal-González. 2017. Estudio de los parámetros reproductivos de hatos ganaderos de la parroquia Valladolid- Palanda-Zamora Chinchipe. Centro de Biotecnología (6):48-56. <http://revistas.unl.edu.ec/index.php/biotecnologia/article/view/338/305>. Consultado el 06 de junio 2018.
- Chaves, R. y A. Rojas. 1992. Curso sobre manejo, alimentación y sanidad de ganado de carne. Instituto Latinoamericano de fomento agroindustrial. Beni, Bolivia. 91 p.
- CNOG (Confederación Nacional de Organizaciones Ganaderas). 2014. Información Económica Pecuaria 23. El Barzón. Ordenamiento del mercado alimentario. <http://reformalcampo.org/pdf-mercados.html>. Consultado el 03 de mayo de 2019.

- Combellas, L.J. 1998. Alimentación de la vaca de doble propósito y de sus crías. Fundación INLACA. Venezuela. p. 196.
- CONABIO (Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad). 2006. Ficha técnica de *Podocarpus matudai*. Instituto de Historia Natural y Ecología. 1-5 p.
- CONABIO (Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad). 2010. Regionalización -Áreas protegidas. http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/rhp_086.html. Consultado el 05 de diciembre de 2019.
- CONABIO (Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad). 2013. La Biodiversidad en Chiapas Estudio de estado. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad/Gobierno del Estado de Chiapas. México. 395 p. https://www.biodiversidad.gob.mx/region/EEB/pdf/chiapas_vol2_baja.pdf. Consultado el 06 de noviembre de 2018.
- CONAFOR (Comisión Nacional Forestal). 2009. Estudio regional forestal. <http://www.conafor.gob.mx:8080/documentos/docs/9/3821>. Consultado el 20 de marzo de 2018.
- CONANP (Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas). 2007. Informe proyecto FR001 "Programa de atención a incendios forestales en las Reservas de la Biosfera El Ocote, La Encrucijada y La Sepultura en Chiapas. http://www.conabio.gob.mx/institucion/proyectos/resultados/infFR001_7a_parte.pdf. Consultado el 13 de noviembre de 2018.
- CONANP (Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas). 2010. Estimación y actualización al 2009 de la Tasa de Transformación del Hábitat de las Áreas Naturales Protegidas SINAP I y SINAP II del FANP Reserva de la Biosfera La

Sepultura. Reporte del 01 al 30 de julio. <https://simec.conanp.gob.mx>Sepultura>. Consultado el 06 de enero de 2018.

Cortés, H., C. Aguilar y R. Vera. 2003. Sistemas bovinos doble propósito en el trópico bajo de Colombia: Modelo de simulación. Arch. Zootec. 52:25-34.

Cottam, G. y J.T. Curtis. 1956. The use of distance measures in phytosociological sampling. Ecology 37, 451- 460

Cuevas, V., M.J. Baca, E.F. Cervantes, G.J.A. Espinosa, A.J. Aguilar y A. Loaiza. 2013. Factores que determinan el uso de innovaciones tecnológicas en la ganadería de doble propósito en Sinaloa, México. Revista Mexicana Ciencias Pecuarias 4(1):31-46.

Cuevas-Reyes, V. y C. Rosales-Nieto. 2018. Caracterización del sistema bovino doble propósito en el noroeste de México: productores, recursos y problemática. Revista MVZ Córdoba 23(1): 6448-6460. DOI: 10.21897/rmvz.1240. Consultado el 12 de abril de 2019.

Dávila, A.P. y K.J. Sánchez. 1996. La importancia de las gramíneas como forraje en México. Ciencias 44:32-34. <https://www.revistaciencias.unam.mx/en/193-revistas/revista-ciencias-44/1821-la-importancia-de-las-gram%C3%ADneas-como-forraje-en-m%C3%A9xico.html>. Consultado el 04 de mayo de 2019.

De la Vega, J. 2007. *Jatropha curcas*. Boletín Agroenergía. México, 21 p. www.3wmexico.com/images/JatrophaResumen.pdf. Consultado el 19 de mayo de 2019.

Del Valle, J. I., H. I. Restrepo y M. M. Londoño. 2011. Recuperación de la biomasa mediante la sucesión secundaria, Cordillera Central de los Andes, Colombia. Revista de Biología Tropical 59: 1337-1358.

- Devendra, C. & M. Ibrahim. 2004. Silvopastoral systems as a strategy for diversification and productivity enhancement from livestock in the tropics. S.L., S.E. 10-24 p.
- Díaz, C.A., Y.S. López, E. Castillo, C. Padilla, H.J. Vázquez, R.O. Martínez, T.E. Ruiz, M.F. Díaz, A.F. Moo, O. Gómez, D. Alpide, M.R. Arjona y G. Ortega. 2014. Caracterización de ranchos ganaderos de Campeche, México. Resultados de proyectos de transferencia de tecnologías. Avances en Investigación Agropecuaria 18(2): 41-61 <http://ww.ucol.mx/revaia/portal/pdf/2014/mayo/3.pdf> Consultado el 9 de septiembre de 2019.
- DOF (Diario Oficial de la Federación). 2010. Publicación de la NORMA Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 http://dof.gob.mx/nota_detalle_popup.php?codigo=5173091. Consultado el 15 de octubre de 2019.
- DOF (Diario Oficial de la Federación). 2012. Ley de Desarrollo Rural Sustentable. <http://www.diputados.gob.mx/leyesbiblio/pdf/235.pdf>. Consultado el 14 de mayo de 2018.
- Dufumier, M. 1990. La importancia de la tipología de las unidades de producción agrícolas en el análisis de diagnóstico de realidades agrarias. En: Escobar, G. y Berdegué, J. (Eds) Tipificación de los Sistemas de Producción Agrícola. Red Internacional de Metodología de Investigación de Sistemas de Producción (RIMISP), Santiago de Chile. pp. 68-81.
- Encina-Domínguez, J. A., A. Zárate-Lupercio, J. Valdés-Reyna y J.A. Villarreal-Quintanilla. 2007. Caracterización ecológica y diversidad de los bosques de encino de la sierra de Zapalinamé, Coahuila, México. Boletín de la Sociedad Botánica de México. (81):51-63. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=57708103>. Consultado el 26 de noviembre de 2019.

- Espinoza, G.A. y A.R. Saldaña. 2003. Aspectos esenciales de administración. En: Flores MAB y Vázquez GR (Ed) Manual de capacitación para el manejo sustentable de la empresa de bovinos de doble propósitos del trópico de México. SAGARPA-INIFAP-Fundación Produce Morelos A.C. México D.F. pp: 39-110
- Fahrig, L., J. Baudry, L. Brotons, F.G. Burel, T.O Crist, R.J. Fuller, C. Sirami, G.M. Siriwardena & J.L Martin. 2011. Functional landscape heterogeneity and animal biodiversity in agricultural landscapes. *Ecology Letters* 14:101-12. <https://doi.org/10.1111/j.1461-0248.2010.01559.x>. Consultado el 22 de enero de 2019.
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura). 2016. Año Internacional de las Legumbres. <http://www.fao.org/pulses-2016/es>. Consultado el 11 de octubre de 2019.
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura). 2018. Nuestras legumbres, pequeñas semillas grandes soluciones. Ciudad de Panamá. 292p. <http://www.fao.org/3/ca2597es/CA2597ES.pdf>. Consultado el 27 de noviembre de 2019.
- Ferrer, G.J. 2010. Paquete tecnológico Sistemas silvopastoriles. Uso de árboles en potreros de Chiapas. S.L., S.E. 46 p.
- Fetrow, J., K.V. Nordlund & H.D. Norman. 2006. Invited review: culling: nomenclature, definitions and recommendations. *J Dairy Sci.* (89):1896-1905.
- Fuentes-Fiallo, V. R. 2011. Apuntes para la flora económica de Cuba IX: plantas para cercas y setos vivos. *Revista del Jardín Botánico Nacional* 32-33: 205-228. <https://www.jstor.org/stable/23725925>. Consultado el 13 de mayo de 2019.

- Gallardo, L.F., D.D. Riestra, S.A. Aluja y D.J.P. Martínez. 2002. Factores que determinan la diversidad agrícola y los propósitos de producción en los agroecosistemas del municipio de Paso de Ovejas, Veracruz, México. *Agrociencia*. 36(4): 495-502.
- García, T. B., G. I. López, R. O. Castañeda, B. A. Piña y M. E. Valdovinos. 2017. Manejo de registros para bovinos en el sistema de producción de doble propósito. *Ganadería*. com. <https://www.ganaderia.com/destacado/Manejo-de-registros-para-bovinos-en-el-sistema-de-produccion-de-doble-proposito>. Consultado el 01 de julio de 2019.
- García-Barrios, L. y M. González-Espinosa. 2017. Investigación ecológica participativa como apoyo de procesos de manejo y restauración forestal, agroforestal y silvopastoril en territorios campesinos. Experiencias recientes y retos en la sierra Madre de Chiapas, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 88:129-140. <https://doi.org/10.1016/j.rmb.2016.10.022>. Consultado el 14 de octubre de 2019.
- García-Dominguez, A., L.C. Cámara-Cabrales, J. Cornelis Van der Wal y P. Martínez-Zurimendi. 2018. Biomasa en acahuals de tres unidades ecogeográficas del estado de Tabasco. *Revista Mexicana de Ciencias Forestales* 9(48):69:71. <https://doi.org/10.29298/rmcf.v8i48.132>. Consultado el 12 de febrero de 2018.
- García-Licon, J.B., L.G. Esparza-Olguín y E. Martínez-Romero. 2014. Estructura y composición de la vegetación leñosa de selvas en diferentes estadios sucesionales en el ejido El Carmen II, Calakmul, México *Polibotánica* 38:1-26 <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=62131503001>. Consultado el 26 de agosto de 2019.
- Godínez-Ibarra, O. y L. López-Mata. 2002. Estructura, composición, riqueza y diversidad de árboles tropicales en tres muestras de selva mediana

subperennifolia. Anales del Instituto de Biología UNAM. Serie Botánica, 73(2): 283-314.

Gómez-Pompa, A. 1971. Posible papel de la vegetación secundaria en la evolución de la flora tropical. *Biotropica* 3:125-135.

Graillet-Juarez, E.M., R.J Arieta-Román, M.C. Aguilar-Garza, L.C. Alvarado-Gómez, y N. Rodríguez-Orozco. 2017. Ganancia de peso diario en toretes de iniciación en pastoreo suplementados con bloques nutricionales. *Revista Electrónica de Veterinaria* 18(1):12. <https://www.redalyc.org/html/636/63649684010/>. Consultado el 01 de enero de 2019.

Grande, D., H. Losada, J. Cortés, J. Rivera, M. Maldonado, F. Pérez-Gil y S. Zubirán. 2009. Los árboles dispersos en potreros de la región Sierra de Tabasco, México. *Rev. Bras. Agroecol.* 4(2): 4489-4492.

Gutiérrez, J.R y F.A. Squeo. 2004. Importancia de los arbustos en los ecosistemas semiáridos de Chile. *Ecosistemas* 13(1):36-45. <https://core.ac.uk/download/pdf/16362120.pdf>. Consultado el 10 de septiembre de 2019.

Hernández-Martínez, J., S. Rebollar-Rebollar., F.J. González-Razo., E. Guzmán-Soria., B. Albarrán-Portillo y A. García-Martínez. 2011. La cadena productiva de ganado bovino en el sur del estado de México. *Revista Mexicana de Agronegocios*, 29:672-680 <https://www.redalyc.org/pdf/141/14119052006.pdf>. Consultado el 28 de octubre de 2019.

Hernández-Martínez, J., A. Rebollar-Rebollar, J. Mondragón-Ancelmo, E. Guzmán-Soria y S. Rebollar-Rebollar. 2016. Costos y competitividad en la producción de bovinos carne en corral en el sur del Estado de México. *Investigación y Ciencia* 24(69):13-20. <https://www.redalyc.org/comocitar.oa?id=67449381002>. Consultado el 15 de julio de 2018.

- Hernández, O., R. Chávez y E. Sánchez. 2007. Factores de riesgo en las cactáceas amenazadas de una región semiárida del Desierto Chihuahuense México. *InterCiencia* 32(11):728-734.
- Hernández-Vargas, G., L.R. Sánchez-Velásquez, T.F. Carmona-Valdovinos, Ma. del R. Pineda-López y R. Cuevas-Guzmán. 2000. Efecto de la ganadería extensiva sobre la regeneración arbórea de los bosques de la Sierra de Manantlán. *Madera y Bosques* 6(2):13-28. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=61760202>. Consultado el 09 de julio de 2019.
- Herrera, A.M.A., J.A. Del Valle y S.A. Orrego. 2001. Biomasa de la vegetación herbácea y leñosa pequeña y necromasa en bosques tropicales primarios y secundarios de Colombia. Simposio Internacional Medición y Monitoreo de la Captura de Carbono en Ecosistemas Forestales. 18-20 octubre, Valdivia, Chile. 18 p.
- Hill, M. O. 1973. Diversity and evenness: a unifying notation and its consequences. *Ecology* 54:427-432.
- Ibrahim, M., Villanueva, C. P. y F. Casasola. 2007. Sistemas silvopastoriles como una herramienta para el mejoramiento de la productividad y rehabilitación ecológica de paisajes ganaderos en Centro América. *Producción animal* 15 (1): 73-87.
- INE (Instituto Nacional de Ecología). 1995. Atlas de Reservas de la Biosfera y otras áreas naturales protegidas. Instituto Nacional de Ecología, México, D. F. 314 p.
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía). 2013. Anuario estadístico y geográfico por entidad federativa. México. <https://www.inegi.org.mx/>. Consultado el 02 de febrero de 2018.
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía). 2014. Censos económicos. <https://www.inegi.org.mx>. Consultado el 10 de agosto de 2019.

- INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía). 2018. Usos de suelo. <http://www.inegi.org.mx/geo/contenidos/recnat/usosuelo/>. Consultado el 25 de octubre de 2018.
- INIFAP (Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias). 2011. Selección y Manejo Reproductivo de la hembra bovina productora de carne y de doble propósito en pastoreo. Manual de capacitación. http://utep.inifap.gob.mx/pdf_s/MANUAL%20MANEJO%20REPRODUCTIVO.pdf. Consultado el 03 de diciembre de 2019.
- Izaguirre, F.F. y T.J.J. Martínez. 2008. El uso de árboles multipropósito como alternativa para la producción animal sostenible. *Tecnología en Marcha* (21):28-40.
- Jiménez-Trujillo, J.A. y C. Sepúlveda-López. 2015. Sistemas silvopastoriles y buenas prácticas para la ganadería sostenible en Oaxaca. Repositorio Digital Especializado. <http://monitoreoforestal.gob.mx/repositorioidigital/items/show/542>. Consultado el 06 de octubre de 2019.
- Jost, L. 2006. Entropy and diversity. *Oikos* 113:363-375.
- Juárez-García, A. y J. Saragos-Méndez. 2015. Estructura diamétrica de árboles en potreros de la región Bajo Mixe, Oaxaca. *Teoría y Praxis* (18):131-151. <https://www.redalyc.org/pdf/4561/456144903006.pdf>. Consultado el 12 de febrero de 2019
- Juárez-Barrientos, J.M., E. Herman-Lara, A. Soto-Estrada, D.A. Ávalos-de la Cruz, J. Vilaboa-Arroniz y P. Díaz-Rivera. 2015. Tipificación de sistemas de doble propósito para producción de leche en el Distrito de Desarrollo Rural 008, Veracruz, México. *Revista científica* 15(4): 317-323 <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=959/95941173007>. Consultado el 15 de octubre de 2019.

- Kellman, M. 1996. Redefining roles: plant community reorganization and species preservation in fragmented systems. *Global Ecology and Biogeography Letters* 5:111-116.
- Leirana-Alcocer, J.L., S. Hernández-Betancourt, L. Salinas-Peba, y L. Guerrero-González. 2009. Cambios en la estructura y composición de la vegetación relacionados con los años de abandono de tierras agropecuarias en la selva baja caducifolia espinosa de la Reserva de Dzilam, Yucatán. *Polibotánica* 27:53-70. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-27682009000100004. Consultado el 27 de julio de 2018.
- Linn, J. G. 1997. Nutritional Management of Lactating Dairy Cows During Periods of Heat Stress. University of Minnesota, St. Paul, Dairy Update Issue 125. <http://www.ansci.umn.edu/dairy/dairyupdates/du125>. Htm
- Llamas, A. y Acedo, C. 2016. Las leguminosas (Leguminosae o Fabaceae): una síntesis de las clasificaciones, taxonomía y filogenia de la familia a lo largo del tiempo. *AmbioCiencias* 14:5-18. <https://buleria.unileon.es/bitstream/handle/10612/7421/2%20-%20A%20Fondo.pdf?sequence=1>. Consultado el 3 de julio de 2019.
- 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. <http://www.scielo.org.mx/pdf/polib/n37/n37a1.pdf>. Consultado el 03 de julio de 2019.
- López, R. 1983. Calculo y análisis de indicadores de producción. Primera parte. Guía técnica. 57p. https://repositorio.sena.edu.co/bitstream/11404/435/12/vol6_calculo_produccion_o_p.pdf. Consultado el 03 de diciembre de 2019.

- Machado, R., T. Miranda y J.L. Álvarez. 2010. Diversidad de la flora en fincas ganaderas de la provincia de Matanzas. *Pastos y Forrajes* 33(2):1-8.
- Magaña, J.G., G. Ríos y J.C. Martínez. 2006. Los sistemas de doble propósito y los desafíos en los climas tropicales de México. *ALPA* 14(3):105-114.
- Magurran, A. 1988. *Ecological diversity and its measurement*. Princeton University Press, New Jersey. 179 p.
- Magurran, A. 2004. *Measuring biological diversity*. Blackwell, Cambridge, Massachusetts. 256 p.
- Martínez-Camilo, R., M. N. Meléndez y M. A. Pérez. 2015. Las cercas vivas y su papel en la conservación de la biodiversidad en Chiapas. *Lacandonia*. 1:117-124.
- Márquez-Rosano, C., y J. Cruz-Morales. 2003. Diagnóstico social y diseño de estrategia operativa para la Reserva de la Biosfera de La Sepultura, Chiapas. México. Resumen ejecutivo inédito, de la Universidad Autónoma Chapingo.
- Martínez, E. y C. Galindo-Leal, 2002. La vegetación de Calakmul, Campeche, México: Clasificación, Descripción y Distribución. *Bol. Soc. Bot. Méx.* 71: 10-19.
- Martínez, H., P. Siddhuraju, F.O. Dávila & K. Becker. 2006. Chemical composition toxic/antimetabolic constituents and effects of different treatments on their level, in four provenances of *Jatropha curcas* L. from México. *Food Chemistry*, 96: 80-89.
- Martínez-Castro, C., J. Cotería-Rivera, O. Arceo-Merales, E. Damien-Forsythe y M. Kido-Cruz. 2015. Agentes y márgenes de comercialización del ganado bovino para abasto en Loma Bonita, Oaxaca. *Revista Mexicana de Agronegocios* 36:1188-1198. <https://www.redalyc.org/comocitar.oa?id=14132408005>. Consultado el 11 de marzo de 2018.

- Martínez-Castro, C., J. Cotería-Rivera, y J. Zavaleta, 2012. Características de la producción y comercialización de leche bovina en sistemas de doble propósito en Dobladero, Veracruz. *Revista Mexicana de Agronegocios* 30:816-824. <https://www.redalyc.org/comocitar.oa?id=14123097004>. Consultado el 08 de agosto de 2018.
- McRoberts, R.E. 2003. Compensating for missing plot observations in forest inventory estimation. *Canadian Journal of Forest Research* 33:1990-1997
- McRoberts, R.E., E.O. Tomppo y R.L. Czaplewski. s.f. Diseños de muestreo de las Evaluaciones Forestales Nacionales. Antología de conocimiento para la evaluación de los recursos forestales nacionales. FAO. 21 p. http://www.fao.org/fileadmin/user_upload/national_forest_assessment/images/PDF_s/Spanish/KR2_ES_4_.pdf .Consultado el 14 de octubre de 2019.
- Mejía, R.S., S.D. Flores, M.A. León, H.L.M. Pérez y A.J. Aguilar. 2018. Diagnóstico de sistemas de producción de bovinos para carne en Tejupilco, Estado de México. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas* 9(2):465-471. <http://www.scielo.org.mx/pdf/remexca/v9n2/2007-0934-remexca-9-02-465.pdf>. Consultado el 01 de agosto de 2018.
- Miranda F. y X.E. Hernández. 1963. Los tipos de vegetación de México y su clasificación. *Boletín de la Sociedad Botánica de México* 28:29-179.
- Mirkena, T., G. Dujuma, A. Haile, M. Tibbo, A. Okeyo, M. Wurzinger, & J. Solkner. 2010. Genetics of adaptation in domestic farm animals: A review. *Livestock Science* 132(1-3):1-12.
- Mislevy, P. 2002. Stargrass. Florida Cooperative Extension Service, Institute of Food and Agricultural Sciences, University of Florida, Gainesville, USA. 4 p.

- Mora, C.A., J. Jiménez, E. Alanís, E. Rubio, J. Yerena y M. González. 2013. Efecto de la ganadería en la composición y diversidad arbórea y arbustiva del matorral espinoso tamaulipeco. *Revista Mexicana de Ciencias Forestales* 4(17): 125:137. <http://www.scielo.org.mx/pdf/remcf/v4n17/v4n17a12.pdf>. Consultado el 12 de septiembre de 2019.
- Morales-Gavarrete, D., B.A Pérez-Delgado y R. Botero-Botero. 2009. Parámetros productivos y reproductivos de importancia económica en ganadería bovina tropical. Engormix.com. En línea. <https://www.engormix.com/ganaderia-carne/>. Consultado el 05 de diciembre de 2019.
- Moreno, C.E. 2001. Métodos para medir la biodiversidad. Manual y tesis SEA. Editado por Cooperación Iberoamericana, Unesco y SEA. Vol. 1. Pachuca, Hidalgo, México. 83 p.
- Moreno, C.E., F. Barragán, E. Pineda y N.P. 2011. Reanálisis de la diversidad alfa: alternativas para interpretar y comparar información sobre comunidades ecológicas. *Revista mexicana de biodiversidad* 82(4):1249-1261. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S18703453201100040019&lng=es&tlng=es. Consultado el 7 de agosto de 2019.
- Mostacedo, B. y T. Fredericksen. 2000. Manual de Métodos Básicos de Muestreo y Análisis en Ecología Vegetal. Santa Cruz, Bolivia. Proyecto de Manejo Forestal Sostenible (BOLFOR). 82 p. <http://www.bionica.info/biblioteca/mostacedo2000ecologiavegetal.pdf>. Consultado el 18 de enero de 2018.
- Mukul, S. A. & J. Herbohn. 2016. The impacts of shifting cultivation on secondary forests dynamics in tropics: A synthesis of the key findings and spatio temporal distribution of research. *Environmental Science & Policy* 55:167-177.

- Muñoz, D., C.A. Harvey, F.L. Sinclair, J. Mora y M. Ibrahim. 2003. Conocimiento local de la cobertura arbórea en sistemas de producción ganadera en dos localidades de Costa Rica. *Agroforestería en las Américas* 10(39-40):61-68.
- Murcia, R.L. y G.G. Martínez. 2013. Factores que afectan la vida útil de las vacas doble propósito. *Revista de Medicina Veterinaria y Zootecnia*. 18(2):3459-3466. <http://www.scielo.org.co/pdf/mvz/v18n2/v18n2a05.pdf>. Consultado el 05 de diciembre de 2019.
- Murgueitio, E., M. Ibrahim, E. Ramírez, A. Zapata, C. Mejía y F. Casasola. 2003. Usos de la tierra en fincas ganaderas. ed 1. Cali, Col. Fundación Centro para la Investigación en Sistemas Sostenibles de Producción Agropecuaria. 97 p.
- Murgueitio, R.E., O.J. Chará, R.R. Barahona, C. C. Cuartas, y R.J. Naranjo. 2014. Los sistemas silvopastoriles intensivos (sspi), herramienta de mitigación y adaptación al cambio climático. *Tropical and Subtropical Agroecosystems* 17 (3):501-507. <https://www.redalyc.org/html/939/93935728001/> .Consultado el 18 de febrero de 2019.
- Nahed, T.J., P.J. Calderón, J.R. Aguilar, B. Sánchez-Muñoz, J.L. Ruiz-Rojas, Y. Mena, J. M. Castel, F. A. Ruiz, F. G. Jiménez, J. López-Méndez, G. Sánchez-Moreno y I.B. Salvatierra. 2009. Aproximación de los sistemas agrosilvopastoriles de tres microrregiones de Chiapas, México, al modelo de producción orgánica. *Avances en Investigación Agropecuaria* 13 (1), 45-58. <https://www.redalyc.org/html/837/83712269005/> .Consultado el 01 de julio de 2019.
- Navas, P.A. 2010. Importancia de los sistemas silvopastoriles en la reducción del estrés calórico en sistemas de producción ganadera tropical. *Revista de Medicina Veterinaria* 19: 113:122. <http://www.scielo.org.co/pdf/rmv/n19/n19a10.pdf>. Consultado el 02 de octubre de 2019.

- Oliva, M., R. Collazos, H. Vásquez, K. Rubio y J.L. Maicelo. 2019. Composición florística de especies herbáceas forrajeras en praderas naturales de las principales microcuencas ganaderas de la región Amazonas. *Scientia Agropecuaria* 10(1):109-117 <http://www.scielo.org.pe/pdf/agro/v10n1/a12v10n1.pdf>. Consultado el 01 de agosto de 2019.
- Orantes-Zebadúa, M.A., A.J. Vilaboa, J.E. Ortega y A. Córdova. 2010. Comportamiento de los comercializadores de ganado bovino en la región centro del estado de Chiapas. *Revista Quehacer Científico* 1(9):51-56.
- Orantes-Zebadúa, M.A., D. Platas-Rosado, V. Córdova-Avalos, M.C. De los Santos-Lara y A. Córdova-Avalos. 2014. Caracterización de la ganadería de doble propósito en una región de Chiapas, México. *Ecosistemas y Recursos Agropecuarios* 1(1):49-57. <https://www.redalyc.org/pdf/3586/358633237006.pdf> Consultado el 30 de septiembre de 2018.
- Orellana, L.A. 1993. Índice de herencia e índice de constancia de la producción de leche de un hato bovino raza Jersey. Tesis de Licenciatura. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad de San Carlos de Guatemala. 8-9 pp.
- Ortíz, S.J.A., T.O. García y T.G. Morales. 2005. Manual para el manejo de bovinos productores de leche. Secretaría de la Reforma Agraria. México. pp 4-5.
- Pennington, T. D. y J. Sarukhán. 1998. Árboles tropicales de México. Manual para la identificación de las principales especies. 2a. ed. Universidad nacional Autónoma de México y Fondo de Cultura Económica. México, D. F. 498 p.
- Pennington, T.D. y J. Sarukhán, 2005. Árboles tropicales de México. Manual para la identificación de las principales especies. 3ª. Ed. Universidad Nacional Autónoma de México y Fondo de Cultura Económica. México. 523 p.

- Pimm, S. L., & P. Raven. 2000. Biodiversity: extinction by numbers. *Nature* 403:843-845.
- Pinto-Ruiz, R., H. Gómez, B. Martínez, A. Hernández, F.J. Medina, R. Gutiérrez, E. Escobar y J. Vázquez. 2005. Árboles y arbustos forrajeros del sur de México. *Pastos y Forrajes*, 28 (2):87-97 <http://www.redalyc.org/pdf/2691/269121680001.pdf>. Consultado el 10 de mayo de 2019.
- Posada, J.O. 2005. Fundamentos para el establecimiento de pasturas y cultivos forrajeros. 2da edición, editorial Universidad de Antioquia, 246 p.
- Puebla, A. S., R. S. Rebollar, P. B. Albarrán, M. A. García y J. C. M. Arriaga. 2015. Análisis técnico económico de sistemas de bovinos doble propósito en Tejupilco, Estado de México, en la época de secas. *Investigación y Ciencia de la Universidad Autónoma de Aguascalientes* 65:13-19.
- Pullin, A. 2002. *Conservation Biology*. Cambridge University Press, New York.
- Quinn, J. E. 2013. Sharing a vision for biodiversity conservation and agriculture. *Renewable Agriculture and Food Systems* 28:93-96.
- Ramírez-Espinosa, J.I., A. Rebollar-Rebollar, S. Rebollar-Rebollar, B. Jaramillo-Puebla y F.J. González-Razo. 2017. Estudio de viabilidad económica para una engorda de bovinos en corral en el sur del Estado de México. *Revista Mexicana de Agronegocios* 41: 12 <https://www.redalyc.org/jatsRepo/141/14153918008/html/index.html>. Consultado el 17 de agosto de 2018.
- Reynoso, C.O. 2009. Manual registros de producción y la toma de decisiones en el rancho. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. Campo Experimental Centro de Jalisco.

- Rincón, E. 2000. Los árboles y la producción animal. I Simposium sobre Recursos y Tecnologías Alimentarias para la Producción Bovina a Pastoreo en Condiciones Tropicales. Univ. Nac. Exp. Táchira, San Cristóbal, Venezuela, pp. 121-131.
- Ríos-García, C. Orantes-García y M.S. Sánchez-Cortés. 2014. Aprovechamiento del árbol tropical *Licania arborea* Seem. (Chrysobalanaceae) en una comunidad campesina de Chiapas, México. *Revista Iberoamericana de Ciencias* 6:28-31. <http://www.reibci.org/publicados/2014/noviembre/0600104.pdf>. Consultado el 15 de octubre de 2019.
- Rodríguez, J. 2000. Producción de forraje y valor nutritivo del pasto estrella (*Cynodon nlemfuensis* Vanderyst) en tres edades de corte. *Investigación sobre Pasturas Tropicales*. Cali, Colombia 22:28
- Rojas, R. J. A., M.P.L. Anrango y R. M. J. Jumbo. 2016. Diversidad florística en agroecosistemas ganaderos bovinos en el Cantón El Carmen, provincia de Manabí, Ecuador. *Centro Agrícola* 43(1):44-47. <http://cagricola.uclv.edu.cu>. Consultado el 21 de junio de 2018.
- Romero-Romero, M.A., S. Castillo, J. Meave y H. Van Der Wal. 2000. Análisis florístico de la vegetación secundaria derivada de la selva húmeda de montaña de Santa Cruz Tepetotutla (Oaxaca), México. *Boletín de la Sociedad Botánica de México*. 67:89-106. DOI: 10.17129/botsci.1627. Consultado el 26 de noviembre de 2019.
- Rzedowski, J. 1978. *La vegetación de México*. Limusa, México, D.F. 432 p.
- Rzedowski, J. 1998. Diversidad y orígenes de la flora fanerogámica de México. In *Diversidad biológica de México: orígenes y distribución*, T. P. Ramamoorthy, R. Bye, A. Lot y J. Fa. (eds.). Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F. pp. 129-145

- Rzedowski, J. y de Rzedowski, G.C. 1990. Flora fanerogámica del Valle de México. Vol. III. Instituto de Ecología A. C. Pátzcuaro, Michoacán, México. 494 p.
- Rzedowski, J. y G.C. de Rzedowski. 1981. Flora fanerogámica del Valle de México. Vol. I. 3 ed. Cia. Editorial Continental S. A. de C. V. México. 403 p.
- SAGARPA (Secretaria de Agricultura Ganadería Desarrollo Rural Pesca y Alimentación). 2007. Manual de administración de ranchos ganaderos. 32 p.
- SAGARPA (Secretaria de Agricultura Ganadería Desarrollo Rural Pesca y Alimentación). 2011. Selección y manejo reproductivo de la hembra bovina reproductora de carne y de doble propósito en pastoreo. Manual de capacitación. http://utep.inifap.gob.mx/pdf_s/MANUAL%20MANEJO%20REPRODUCTIVO.pdf. Consultado el 27 de octubre de 2019.
- SAGARPA (Secretaria de Agricultura Ganadería Desarrollo Rural Pesca y Alimentación). 2012. Sistema de explotación extensivo y semi-intensivo de ganado bovino de doble propósito. Manual de buenas prácticas pecuarias. 144p. https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/95428/SistemadeExplotacionExtensivo_y_SemiExtensivo_de_Bovinos_de_Doble_Proposito.pdf. Consultado el 05 de diciembre de 2019.
- Salas-Reyes, I. G., C. M. Arriaga-Jordán, R. S. Rebollar, A. García-Martínez & B. Albarrán-Portillo. 2015. Assessment of the sustainability of dual-purpose farms by the IDEA method in the subtropical area of central México. *Tropical Animal Health and Production* 47:1187-1194.
- Sánchez-Merlos, D., C. Harvey, A. Grijalva, A. Medina, S. Vílchez y B. Hernández, 2005. Diversidad, composición y estructura de la vegetación en un agropaisaje ganadero en Matiguás, Nicaragua. *Revista de Biología Tropical* 53 (3-4):387-414. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=44918947024>. Consultado el 04 de mayo de 2019.

- San Miguel, A. 2003. Catálogo de especies herbáceas y leñosas bajas autóctonas para la revegetación de zonas degradadas en La Rioja. Gobierno de La Rioja. Consejería de Turismo, Medio Ambiente y Política Territorial Dirección General de Medio Natural. 51p.
https://floramontiberica.files.wordpress.com/2016/01/revegetacion_la_rioja_2002.pdf. Consultado el 22 de enero de 2019.
- Sarukhán J. 1964. Estudio sucesional de un área talada en Tuxtepec, Oaxaca. En: Comisión de estudios sobre la ecología de Dioscoreas. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Secretaría de Agricultura y Ganadería, México, D.F., 107-172.
- Saro, K. y P.S. Coba. 2008. Valorización y defensa de la biodiversidad como fuente de desarrollo humano. Rev. La Granja 8 (2):25-28.
- Secundino, D.V. 2018. Diagnóstico y evaluación de indicadores reproductivos de vacas holstein y su efecto productivo en un sistema semi-intensivo. Tesis de Licenciatura. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad de San Carlos de Guatemala. 85p.
- SEMARNAT (Secretaría de Medio ambiente y recursos naturales). 2010. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.
<https://www.gob.mx/profepa/documentos/norma-oficial-mexicana-nom-059-semarnat-2010>. Consultado el 15 de octubre de 2019.
- SIAP (Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera). 2015. Producción pecuaria en México. <https://www.gob.mx>. Consultado el 11 de marzo de 2018.
- Siles, G.P., A.P. Talavera, F.A. Rugama, L. Alaníz y O.W. González. 2017. Composición florística, estructura y biomasa de los bosques de pino-encino en la

reserva Santa Rosa, Tisey, Estelí, Nicaragua. Revista de biología tropical 65(2): 763-775. <https://revistas.ucr.ac.cr>. Consultado el 12 de agosto de 2019.

SNIB-CONABIO (Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad en México. 2008. Referencia taxonómica. <http://www.snib.mx/>. Consultado el 10 agosto de 2018.

Tatis, R.E. 2018. ¿Cómo monitorear la natalidad para generar utilidades?. Contexto Ganadero. En línea. <https://www.contextoganadero.com/ganaderia-sostenible/como-monitorear-la-natalidad-para-generar-utilidades>. Consultado el 05 de diciembre de 2019.

Torres, A. M., E. J. Peña, O. Zúñiga y J. A. Peña. 2012. Evaluación del impacto de actividades antrópicas en el almacenamiento de carbono en biomasa vegetal en ecosistemas de alta montaña de Colombia. Boletín Científico Museo de Historia Natural 16(1):132-142.

Tscharntke, T., A. M. Klein, A. Kruess, I. SteffanDewenter, & C. Thies. 2005. Landscape perspectives on agricultural intensification and biodiversityecosystem service management. Ecology Letters 8:857-874.

Vaccaro, L., A. Pérez., R. Khalil y R. Vaccaro. 1997. Cuantificación de la interacción genotipo: ambiente en sistemas de producción con bovinos de doble propósito. En: Lascano C y F. Holmann (Eds.) Conceptos y Metodologías de Investigación en Fincas con Sistemas de Producción Animal de Doble Propósito. CIAT, Cali, Colombia. pp. 67-79.

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 Latinoamericana 30(4):363-374. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=57325814008>. Consultado el 10 de noviembre de 2018.

- Vargas-de la Mora, A.L. 2018. Ganadería en zonas de amortiguamiento en Chiapas, México: análisis de los capitales de la comunidad. agricultura, sociedad y desarrollo 15:565-583. <https://www.colpos.mx/asyd/volumen15/numero4/asd-16-037.pdf>. Consultado el 02 de julio de 2019.
- Vásquez-Aguilar, A. La ganadería y la pérdida de la biodiversidad. 2019. Ciencia. Instituto de Ecología A.C. En línea. <https://www.inecol.mx/inecol/index.php/es/ct-menu-item-25/ct-menu-item-27/17-ciencia-hoy/845-la-ganaderia-y-la-perdida-de-la-biodiversidad>. Consultado el 22 de enero de 2020.
- Vilaboa, A.J., R.P. Díaz, R.O. Ruiz, R.D. Platas, M.S. González y L.F. Juárez. 2009. Caracterización socioeconómica y tecnológica de los Agroecosistemas con bovinos de doble propósito de la Región del Papaloapan, Veracruz, México. Trop. Subtrop. Agroecosyst. 10: 53-62.
- Vilaboa, A. J. y R. P. Díaz. 2009. Caracterización socioeconómica y tecnológica de los sistemas ganaderos en siete municipios del estado de Veracruz, México. Zootecnia Tropical 27(4):427-436.
- Villanueva, C., M. Ibrahim y F. Casasola. 2008. Valor económico y ecológico de las cercas vivas en fincas y paisajes ganaderos. Serie técnica. Informe técnico No. 372, CATIE. <http://www.sidalc.net/repdoc/A10912e/A10912e.pdf>. Consultado el 26 de abril de 2019.
- Villaseñor, JL. 2016. Checklist of the native vascular plants of Mexico. Revista Mexicana de Biodiversidad 87:559-902. Doi:10.1016/j.rmb.2016.06.017. Consultado el 24 de mayo de 2019.
- Vite-Cristóbal, C., J.L. Alanís-Méndez, M. Ortiz-Domínguez, J.M. Pech-Canche y E. Ramos-Hernández. 2014. Indicadores de diversidad, estructura y riqueza para la conservación de la biodiversidad vegetal en los paisajes rurales. Tropical and

Subtropical Agroecosystems 17:185-196.
www.revista.ccba.uady.mx/ojs/index.php/TSA/article/download/1948/867.

Consultado el 11 de agosto de 2018.

Vite-Cristóbal, C., R. López-Ordaz, J.G. García-Muñiz, R. Ramírez-Valverde, A. Ruiz-Flores, R. López-Ordaz. 2007. Producción de leche y comportamiento reproductivo de vacas de doble propósito que consumen forrajes tropicales y concentrados. *Veterinaria México* 38:63-79. <https://www.redalyc.org/pdf/423/42338107.pdf>. Consultado el 12 de julio de 2019.

Vivas-Carmona, L.E., R.I. Navas-R, R.A. Escobar-García y J.J. Ron. 2019. Evaluación de cuatro genotipos de pasto elefante en Calabozo estado Guárico, Venezuela. *Journal of the Selva Andina Biosphere*, 7(1), 44-53. http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S230838592019000100005&lng=es&tlng=es. Consultado el 26 de noviembre de 2019.

Wadsworth, J. 1992. Dual purpose cattle production: a system overview. In: *Dual Purpose Cattle Production Research*. Eds. S. Anderson and J. Wadsworth. International Workshop. IFS- FMVZ-UADY. Mérida, México. pp. 2-27.

WingChing-Jones, R. 2017. Índices productivos y reproductivos de fincas de cría de ganado bovino de carne en la zona Sur de Costa Rica. *Cuadernos de Investigación* 9(2): 247-256. <https://www.scielo.sa.cr/pdf/cinn/v9n2/1659-4266-cinn-9-02-00247.pdf>. Consultado el 9 de octubre de 2019.

Zacarías, L.E., G. Cornejo, J. Cortés, N. González y G. Ibarra. 2011. Composición, estructura y diversidad del cerro El Águila, Michoacán, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 82(3):854-869.

Zentella, C. A. 2014. Aprovechamiento de resina de pino en la zona oriente de San Miguel Chimalapa, Oaxaca: de la conservación de recursos naturales al desarrollo sustentable. *Boletín informativo. Fundación Comunitaria Oaxaca* 16 p.

http://www.redeamerica.org/transformadores/es/formulario/public/archivos/16/1/ASRN_Fundacion%20Comunitaria%20Oaxaca.pdf. Consultado el 15 de abril de 2019.

Zepeda-Cancino, R., M. Velasco-Zebadúa, J. Nahed-Toral, A. Hernández-Garay y J. Martínez-Tinajero. 2016. Adopción de sistemas silvopastoriles y contexto sociocultural de los productores: apoyos y limitantes. *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias* 7(4):471-488. <https://www.redalyc.org/comocitar.oa?id=265648207006>. Consultado el 20 de junio de 2019.

8. ANEXOS

Cuadro A1. Lista general de especies leñosas

No.	Nombre científico	Nombres comunes
1	<i>Acacia millenaria</i> St	Quebracho
2	<i>Byrsonima crassifolia</i> L	Nanchi, nance
3	<i>Diphysa robinoides</i> Benth	Guachipilin
4	<i>Cecropia obtusifolia</i> Bertol	Guarumbo, guarumo
5	<i>Bursera excelsa</i> Kunth	Copal
6	<i>Tithonia diversifolia</i> Hemsl	Hoja de árnica, árnica cimarrona
7	<i>Nectandra globosa</i> Rol	Aguacatillo
8	<i>Anona squamosa</i> L	Anona, saramuyo
9	<i>Muntingia calabura</i> L	Capulín, capulincillo
10	<i>Acacia collinsi</i> Saff / <i>Acacia cornigera</i> L	Iscanal, cuernecillo, cacho de chivo
11	<i>Psidium sartorianum</i> O. Berg	Guayabillo
12	<i>Inga spuria</i> Humb	Carnicuil, cuajinicuil
13	<i>Inga laurina</i> Sw. Willd	Caspirola, caspirolita
14	<i>Erythrina goldmanii</i> St	Pitillo, chontal, eritrina
15	<i>Ficus glabrata</i> Kunth	Amate
16	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lamb	Caulote, guácimo
17	<i>Fraxinus uhdei</i> Wenz	Fresno
18	<i>Gliricidia sepium</i> Jacq	Matarraton, madre cacao
19	<i>Cochlospermum vitifolium</i> Willd	Pumpuchuti
20	<i>Podocarpus matudae</i> Lundell	Chiploca, palimilla
21	<i>Rumex mexicanus</i> Meisn	Hierba o lengua de burro, lengua de vaca
22	<i>Jatropha curcas</i> L	Piñon
23	<i>Faramia occidentalis</i> L	Cafecillo
24	<i>Spondias purpurea</i> L	Jocote
25	<i>Pithecellobium dulce</i> Roxb	Guamuchil
26	<i>Eysenhardtia adenostylis</i> Baill	Taray
27	<i>Quercus elliptica</i> Née	Roble, roble negro
28	<i>Spondias mombin</i> L	Jobo
29	<i>Leucaena leucocephala</i> L	Guash
30	<i>Liquidambar styraciflua</i> L	Liquidambar, niquidambar
31	<i>Cedrela odorata</i> L	Cedro
32	<i>Ardisia paschalis</i> Donn	Nabo
33	<i>Tabebuia donnell-smithii</i> Rose	Primavera
34	<i>Tabebuia pentaphylla</i> L	Matilishuate
35	<i>Quercus paxtalensis</i> Humb	Roble encino
36	<i>Pinus oocarpa</i> Schiede	Encino, pino, ocote
37	<i>Randia aculeata</i> L	Café cimarron
38	<i>Annona diversifolia</i> Saff	Papausa, papause
39	<i>Acacia farnesiana</i> L	Espina blanca, huizache
40	<i>Oreopanax xalapensis</i> Kunth	Bornal, mano de león
41	<i>Alibertia edulis</i> A. Rich	Cola de mono, arrayan
42	<i>Quercus corrugata</i> Hook	Roble blanco
43	<i>Acnistus arborescens</i> L	Matamujer
44	<i>Enterolobium cyclocarpum</i> Jacq	Guanacastle
45	<i>Hura polyandra</i> Baill	Matabuey
46	<i>Psidium guajava</i> L	Guayaba, guayabita
47	<i>Ficus benjamina</i> L	Laurel, árbol de bolitas
48	<i>Acacia pennatula</i> Schltdl	Espino blanco
49	<i>Platymiscium dimorphandrum</i> J.D	Hormiguillo, palo de hormigo
50	<i>Peoppigia procera</i> C. Presl	Corazón bonito
51	<i>Liabum sublobatum</i> B	Gamusa

52	<i>Chlorophora tinctoria</i> L	Mora
53	<i>Ficus carica</i> L	Higo, higuera
54	<i>Ceiba pentandra</i> L	Ceiba, pochota
55	<i>Trichanthera gigantea</i> Humboldt	Madre de agua, nacedero
56	<i>Tapirira mexicana</i> Marchand	Duraznillo
57	<i>Swietenia macrophylla</i> King	Caoba
58	<i>Bauhinia unguolata</i> L	Pie de venado
59	<i>Astronium graveolens</i> Jacq	Ron, amargoso
60	<i>Cupania dentata</i> Moc	Cola de pava o pipi, pipe
61	<i>Bursera simaruba</i> L	Mulato, palo mulato, papelillo
62	<i>Albizia niopoides</i> Spruce	Guaje blanco, palo blanco
63	<i>Coccoloba cozumelensis</i> Hemsl	Carnero
64	<i>Simplocos limoncillo</i> Humb	Limoncillo
65	<i>Cnidoscopus aconitifolius</i> Mill	Chaya
66	<i>Parmentiera edullis</i> Moc	Cuajilote, turí
67	<i>Chrysophyllum cainito</i> L	Mapahuito, palo pinto, caimito
68	<i>Andira inermis</i> Swartz	Lombricero
69	<i>Stemmadenia donnell-smithii</i> Rose	Cojon de coche
70	<i>Annona cherimola</i> Mill	Chirimoya
71	<i>Senna spectabilis</i> DC	Vainillo, candelillo
72	<i>Sloanea terniflora</i> Moc	Caquito
73	<i>Licania arborea</i> Seem	Totoposte
74	<i>Calycophyllum candidissimum</i> Vahl	Canelo
75	<i>Hymenaea courbaril</i> L	Cenizo o guapinol
76	<i>Tessaria integrifolia</i> L	Campanilla o pajaro bobo
77	<i>Mimosa tenuiflora</i> Willd	Tepecohuite, tepezcohuite
78	<i>Guaiacum officinale</i> L	Guayacán
79	<i>Terminalia chiriquensis</i> Pittier	Guayabilla
80	<i>Helicarpus donnellsmithii</i> Rose	Calagua
81	<i>Inga micheliana</i> Harms	Chalum
82	<i>Coccoloba humboldtii</i> Meisn	Pimientillo, pimientio

Cuadro A2. Lista general de especies herbáceas

No.	Nombre científico	Nombres comunes
1	<i>Amaranthus palmeri</i> S	Bledo
2	<i>Toxicodendron radicans</i> L	Hoja brillante, hiedra venenosa
3	<i>Galinsoga parviflora</i> Cav	Flor blanca
4	<i>Ageratum conyzoides</i> L	Flor morada
5	<i>Parthenium hysterophorus</i> L	Hierba de perro, hierba mala
6	<i>Artemisa ludoviciana</i> Nutt	Pajon
7	<i>Coryza canadensis</i> L	Cipres silvestre
8	<i>Tagetes filifolia</i> Lag	Anís, anís de monte
9	<i>Melanthera aspera</i> L	Flor blanca
10	<i>Melanthera nivea</i> L	Flor blanca
11	<i>Chenopodium murale</i> L	Quelite de puerco
12	<i>Commelina difusa</i> Burm	Orilla de río
13	<i>Commelina obliqua</i> L	Hoja de río
14	<i>Ipomoea purpurea</i> L	Campanita azul, puyu
15	<i>Ipomoea titiliacea</i> L	Campanita morada, puyu
16	<i>Cyperus esculentus</i> L	Coquillo
17	<i>Cyperus articulatus</i> L	Escobilla
18	<i>Pteridium aquilinum</i> L	Helecho
19	<i>Dryopteris normalis</i> C	Pinito, helecho pequeño
20	<i>Euphorbia hirta</i> L	Falsa nochebuena
21	<i>Euphorbia prostata</i> A	Hierba del sapo
22	<i>Mimosa pudica</i> L	Panchita
23	<i>Desmodium incanum</i> DC	Pega-pegá
24	<i>Chamaecrista rufa</i> Mart	Panchita falsa
25	<i>Salvia mexicana</i> L	Oreja de cochí, tlacote
26	<i>Sida spinosa</i> L	Malvarisco
27	<i>Malachra capitata</i> L	Norosus
28	<i>Malva parviflora</i> L	Chaya, chayita
29	<i>Martynia annua</i> L	Uña de gato
30	<i>Lopezia racemosa</i> Cav	Aretillo
31	<i>Oxalis</i> sp	Trebol
32	<i>Petiveria alliacea</i> L	Zorrillo
33	<i>Cenchrus brownii</i> L	Mozote
34	<i>Cynodon dactylon</i> L	Pasto bermuda
35	<i>Cynodon nlemfuensis</i> Vanderyst	Pasto estrella
36	<i>Melinis minutiflora</i> P	Pasto gordura
37	<i>Hyparrhenia rufa</i> Nees	Pasto jaragua
38	<i>Brachiaria dictyoneura</i> Trin	Pasto llanero
39	<i>Festuca mairei</i> St	Pasto de bosque
40	<i>Oplismenus setarius</i> Lam	Guasillo
41	<i>Loeselia glandulosa</i> Cav	Flor morada
42	<i>Ranunculus petiolaris</i> Kunth	Cempasuchil, estamasuchil

43	<i>Solanum americanum</i> Mill	Hierba mora
44	<i>Datura stramonium</i> L	Sosa
45	<i>Cissus verticillata</i> L	Hoja bolita morada

A3. Cuestionario

Nombre del productor _____ Fecha _____
 Comunidad _____ Municipio _____

1. ¿Cuál es el área total del rancho? _____

Cuadro 1. Usos de suelo presente en el rancho

Uso de suelo	Superficie (Ha)
Árboles dispersos en potrero	
Bosque de pino-encino	
Acahual	
Cerca viva	

2. ¿Qué razas de ganado que tiene? _____
 3. ¿Cómo es el sistema de explotación del rancho? _____
 4. ¿Cuál es el sistema de explotación del rancho? _____

Parámetros productivos

Porcentaje de vacas en producción

5. ¿Cuántas hembras tienen en total en su hato ganadero? _____
 6. ¿Cuántas de estas hembras están en producción actualmente? _____

Natalidad

7. ¿Cuántas vacas le paren al año? _____

Producción de carne

8. ¿Cuántos toretes vende al año? _____
 9. ¿Cuántos kilos le pesan los toretes al momento de venderlos? _____
 10. ¿Existe otra categoría de animal aparte de los toretes que venda? _____
 11. Peso promedio _____

Producción de leche

12. ¿Cuántas vacas tiene en producción de leche? _____
 13. ¿Cuántos litros de leche produce al día? _____

Porcentaje de destete

14. ¿Cuántos becerros le nacen al año? _____
 15. ¿Cuántos becerros se le mueren al año? _____

Peso al nacer

16. ¿Cuánto pesan los becerros al nacer? _____

Peso al destete

17. ¿Cuánto pesan los becerros al destete? _____
 18. ¿A los cuantos meses desteta al becerro? _____

Porcentaje de desecho

19. ¿Cuántas vacas saca o desecha al año de su rancho debido a que ya no son productivas? _____

Edad productiva

20. ¿Cuántos son los años que le tarda produciendo una vaca, desde el primer parto hasta que la desecha? _____

21. ¿Cuál es el peso de las hembras adultas? _____

22. ¿Número de animales vendidos como pie de cría? _____

Parámetros reproductivos

23. ¿Qué método de reproducción utiliza en el rancho?

a) Monta natural () b) Inseminación artificial ()

Porcentaje de preñez

24. ¿Aproximadamente a cuantas vacas le da monta? _____

25. Del total de vacas servidas, ¿cuántas le quedan preñadas? _____

Edad al primer parto

26. ¿A los cuantos meses de edad le pare una vaca por primera vez? _____

Intervalo entre parto

27. ¿Cuántos días o meses transcurre entre un parto y el siguiente en las vacas? _____

Categoría de animales

Categoría animal	Número de animales	Peso promedio	¿Cuántos se le mueren al año?
Vacas en producción			
Vacas secas o forras			
Novillonas (1 a 2.5 años)			
Novillos (1 a 2.5 años)			
Becerras (0.1 a 0.9 años)			
Beceros (0.1 a 0.9 años)			
Semental			

Manejo

28. ¿Qué tiempo permanece en pastoreo el ganado en cada uso de suelo? _____

29. ¿Qué tiempo deja descansar su potrero, es decir sin ganado en pastoreo? _____

30. ¿Qué especies de leñosas ha visto que consume el ganado? _____

