

**CENTRO AGRONÓMICO TROPICAL
DE INVESTIGACIÓN Y ENSEÑANZA**

ESCUELA DE POSGRADO

**“Contribución de la diversidad florística a la productividad ganadera en tres Municipios de
Campeche, México”**

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

MAGISTER SCIENTIAE

en Agroforestería y Agricultura Sostenible

Por

María Fernanda Alatraste Guarneros

Turrialba, Costa Rica

2018

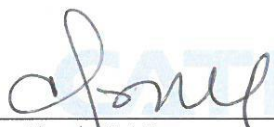
Esta tesis ha sido aceptada en su presente forma por la División de Educación y la Escuela de Posgrado del CATIE y aprobada por el Comité Consejero de la estudiante, como requisito parcial para optar por el grado de

**MAGISTER SCIENTIAE EN AGROFORESTERÍA Y
AGRICULTURA SOSTENIBLE**

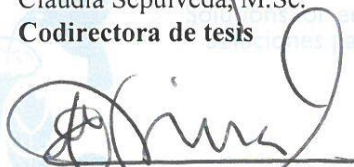
FIRMANTES:



Alejandra Martínez, Ph.D.
Codirectora de tesis



Claudia Sepúlveda, M.Sc.
Codirectora de tesis



Cristóbal Villanueva, M.Sc.
Miembro Comité Consejero



Isabel A. Gutiérrez-Montes, Ph.D.
Decana Escuela de Posgrado



María Fernanda Alatrística Guarneros
Candidata

1 DEDICATORIA

A mi madre, padre y hermanos, quienes en la distancia iluminaron valiosos momentos

Al médico Guarneros Sánchez, por su amor y apoyo incondicional

Al Doctor Chan Magaña por tener fe en mí, a no claudicar

*A los productores ganaderos del área de estudio, su calidez y cooperación son la fuente de
inspiración para concluir este trabajo*

A la vida, que me ha regalado la oportunidad de elegir caminos con todos sus matices

2 AGRADECIMIENTOS

Agradezco enormemente la oportunidad brindada por la embajada de medio ambiente de Alemania (BMUB) en conjunto con la Iniciativa del Cambio Climático (IKI) que impulsan el Proyecto BioPaSOS, entidades sin las cuales esta investigación no hubiera sido posible.

A mis codirectoras de tesis; quiero agradecer especialmente a Claudia Sepúlveda por haberse puesto en contacto conmigo y haberme extendido su confianza para poder concluir exitosamente esta investigación. Agradezco significativamente a Alejandra Martínez, su orientación, dedicación y alto nivel de compromiso fueron fundamentales en el desarrollo de cada etapa de este proceso.

A Cristóbal Villanueva, miembro valioso de mi comité, quien en todo momento abordó mis dudas con una ejemplar paciencia.

A Sergio Vílchez y Alejandra Ospina, gracias por esas horas dedicadas a darle sentido a la información colectada para poder ser comunicada al público, sin duda, un reto.

Al personal del CATIE, quienes en todo momento fueron sumamente amables y pacientes, en especial a Aranjid Valverde.

A Rosendo San Juan, gran apoyo a mi llegada a los ejidos campechanos, valiosa amistad; a José Antonio Trujillo, coordinador BioPaSOS Chiapas por brindarme su apoyo y orientación en el trabajo de campo.

Agradezco enormemente a Sol Mejenes y su grupo de estudiantes del Instituto Tecnológico de Chiná, con quienes compartí gratos momentos, gracias a Jorge Uco, Andrea Vázquez, Panda, Abraham, Reyna, Frida y Vivi.

A los profesores Juan Javier Ortiz, Roberto Barrientos, profesores de mi Universidad (UADY) valiosas guías entre vegetación y estadística, un gusto recordar tiempos universitarios; a los biólogos Pedro Zamora (UAC) y Rodolfo Noriega (CEDESU); al MVZ Justo Rivera Maldonado (INIFAP), guía clave en temas pecuarios.

A la generación 2017 – 2018 CATIE, en especial a Enya, Gladys, Liz, Hannah, Fabi y Paolo gracias por su apoyo incondicional... gracias a Nati, Ana María, Nico, Juanma por compartir esa alegría latina que los caracteriza.

ÍNDICE DE CONTENIDO

1	DEDICATORIA	III
2	AGRADECIMIENTOS	IV
3	ÍNDICE DE CUADROS.....	VII
4	ÍNDICE DE FIGURAS.....	VIII
5	LISTA DE UNIDADES, ABREVIATURAS Y SIGLAS.....	IX
6	RESUMEN.....	X
7	ABSTRACT.....	XI
1	Introducción general	1
1.1	Objetivos	2
1.1.1	Objetivo general.....	2
1.1.2	Objetivos específicos	2
1.2	Preguntas de investigación.....	2
1.2.1	Objetivo específico 1	3
1.2.2	Objetivo específico 2	3
1.2.3	Objetivo específico 3	3
1.3	Marco conceptual	3
1.3.1	Biodiversidad y paisajes ganaderos	3
1.3.2	Productividad ganadera bovina en México.....	5
1.3.3	Prácticas de ganadería sostenible.....	6
1.3.4	Incentivos y políticas de la ganadería y su relación con la sustentabilidad en México	8
1.4	Resultados generales	9
1.5	Conclusiones generales	10
1.6	Bibliografía	11
2	CAPÍTULO II. Artículo 1. Composición florística de arbóreas y herbáceas y su relación con la productividad ganadera en ranchos de tres municipios de Campeche, México	16
2.1	Introducción	17
2.2	Materiales y métodos	18
2.2.1	Ubicación y descripción del área de estudio.....	19
2.2.2	Municipios y localidades	19
2.2.3	Producción de ganado bovino.....	20
2.2.4	Ranchos seleccionados	21
2.2.5	Levantamiento de información florística.....	22

2.2.6	Caracterización productiva	24
2.3	Análisis de la información	26
2.3.1	Composición y diversidad florística	26
2.3.2	Productividad ganadera.....	27
2.3.3	Relación entre variables de diversidad y productividad	28
2.4	Resultados	28
2.4.1	Generalidades de los ranchos muestreados.....	28
2.4.2	Composición y diversidad de arbóreas	30
2.4.3	Composición y diversidad de herbáceas.....	33
2.4.4	Análisis por uso de suelo	34
2.4.5	Clases diamétricas.....	35
2.4.6	Análisis de diversidad verdadera	36
2.4.7	Recambio de especies en el paisaje	39
2.4.8	Especies de importancia para la conservación.....	41
2.4.9	Caracterización de la productividad	41
2.4.10	Relaciones encontradas entre diversidad y productividad.....	43
2.5	Discusión.....	45
2.6	Conclusiones	51
2.7	Recomendaciones.....	53
2.8	Bibliografía	53
3	CAPÍTULO III. Artículo 2 Políticas y mecanismos con potencial para promover prácticas sostenibles de ganadería y biodiversidad en Campeche, México.....	60
3.1	Introducción	61
3.2	Materiales y métodos	63
3.3	Resultados	65
3.3.1	Estructura gubernamental	66
3.3.2	Marco legal	67
3.3.3	Programas, planes estratégicos y mecanismos	70
3.4	Discusión.....	81
3.5	Conclusiones	83
3.6	Recomendaciones.....	84
3.7	Bibliografía	86
4	Anexos	90
4.1	Anexo I. Entrevistas exploratorias para la delimitación de la muestra	90

4.2	Análisis de conglomerados jerárquicos aplicando el método de Ward y distancia de Gower para 45 conglomerados.	91
4.3	Anexo III. Registro de datos de vegetación.	92
4.4	Anexo IV. Entrevista semi estructurada a muestra de 30 productores.	94

3 ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1.	Sistemas de producción de bovinos y productos primarios que generan a nivel nacional, resaltando en gris los que predominan en Campeche.	20
Cuadro 2.	Producción, precio, valor y peso de ganado bovino en pie 2017 del área de estudio en comparación con datos nacionales.	21
Cuadro 3.	Intensidad de muestreo de acuerdo con superficie del uso de suelo (Detlefsen 2017).	22
Cuadro 4.	Equivalencia de escalas de Condición Corporal (CC) de ganado bovino con diferentes propósitos zootécnicos(Herd y Sprott 1986).	25
Cuadro 5.	Equivalencias en UA por categoría de ganado. Esta última acorde a la entrevista aplicada en campo y a literatura consultada.	27
Cuadro 6.	Descripción del conjunto de 30 ranchos resultantes de la muestra analizada del área de estudio clasificados por zonas, municipios y ejidos a los que pertenecen.	29
Cuadro 7.	Datos generales en cuanto a composición florística (individuos, especies y familias) y el área muestreada por uso de suelo y municipio.	30
Cuadro 8.	Listado de las 10 especies arbóreas de mayor abundancia por uso de suelo, sus valores de abundancia simple y logarítmica. Los individuos (N.º Ind) totales por uso de suelo corresponden a 371 (CV), 1039 (DI) y 326 (SC).	32
Cuadro 9.	Lista de las 19 especies arbóreas compartidas por todos los usos de suelo.	35
Cuadro 10.	Especies encontradas en levantamiento florístico por rancho y municipio y sus categorías de protección conforme a normatividad mexicana e internacional.	41
Cuadro 11.	Información de valores proxy de productividad de los 30 ranchos del área de estudio con base en las variables de productividad propuestas.	43
Cuadro 12.	Valores de significancia entre diversidad arbórea (a) y herbácea (h) con respecto a valores propuestos de productividad a través de análisis de regresión lineal.	44
Cuadro 13.	Listado de los 10 ranchos con mayores valores de diversidad arbórea en comparación con su producción de carne anual. Se resaltan las coincidencias entre estos.	44
Cuadro 14.	Listado de los 10 ranchos con mayores valores de diversidad herbácea en comparación con su producción de carne anual. Se resaltan las coincidencias entre estos.	44
Cuadro 15.	Listado de los 10 ranchos con mayores valores de producción de carne anual, condición corporal promedio, superficie de pasturas y carga animal en comparación con sus valores de diversidad vegetal.	45
Cuadro 16.	Similitudes y diferencias en usos de suelo y vegetación en las zonas en las que se agruparon los ranchos del área de estudio.	47
Cuadro 17.	Análisis FODA de los programas e incentivos relacionados con el impulso de prácticas de ganadería sostenible.	64

4 ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación de los municipios de estudio en el Estado de Campeche.....	20
Figura 2. Representación de la metodología de muestreo en campo por cada uso de suelo. a= Selva conservada (SC), b= Árboles dispersos (DI), c=Cercas vivas (CV) d= Pasturas (PAS).	23
Figura 3. Áreas de la anatomía bovina para la evaluación de la condición corporal y vistas de medición(Herd y Sprott 1986; Jimenéz Ocampo et al. 2016).....	26
Figura 4. Ubicación de ranchos de muestreo en los municipios y clasificación de las zonas de estudio.	29
Figura 5. Composición de familias arbóreas basada en las 10 familias de mayor frecuencia.	30
Figura 6. Curvas de rango dominancia con valores representados a una escala logarítmica base 10 para especies arbóreas.....	32
Figura 7. Curva de rango dominancia con valores representados a una escala logarítmica base 10 para especies herbáceas.	33
Figura 8. Relaciones entre la riqueza encontrada por uso de suelo. (CV= Cercas vivas, DI= Árboles dispersos en potreros, SC= Selva conservada).....	34
Figura 9. Distribución de clases diamétricas por individuo por ha1. Las categorías diamétricas representadas son: C1= 10-20 cm, C2= 21-30 cm, C3= 31-40 cm, C4= 41-50 cm, C5= 51-60 cm, C6= > 60 cm.	36
Figura 10. Distribución de clases diamétricas por especie ha1 por uso de suelo. Las categorías diamétricas poseen los valores siguientes en cm: C1= 10-20 cm, C2= 21-30 cm, C3= 31-40 cm, C4= 41-50 cm, C5= 51-60 cm, C6= > 60 cm.	36
Figura 11. Curvas de acumulación de especies por uso de suelo a través del número de individuos y su diversidad efectiva en números de Hill mostrando el número total de especies (q0), número de especies abundantes (q1) y número de especies muy abundantes (q2).....	38
Figura 12. Análisis de Escalamiento No Métrico Multidimensional (ENMS) mostrando la relación entre usos de suelo y la comunidad de árboles. Cada figura corresponde a una parcela de muestreo por uso de suelo, los cuadrados corresponden a CV, círculos corresponden a DI y triángulos a SC. Destacan ocho especies asociadas a distinto uso de suelo.	39
Figura 13. Análisis de Escalamiento No Métrico Multidimensional (ENMS) mostrando la relación entre ranchos y la comunidad de árboles. Con un 21 % y 22 % en el aporte de sus ejes destacan 15 especies con respecto a esta asociación.	40
Figura 14. Análisis de Escalamiento No Métrico Multidimensional (ENMS) mostrando la 15relación entre ranchos y la comunidad de herbáceas. Con un 44 % y 34 % en el aporte de sus ejes destacan 12 especies con respecto a esta asociación	40
Figura 15. Procedimiento de la investigación de políticas e incentivos influyentes en el área de estudio.	65
Figura 16. Entidades gubernamentales involucradas en la gestión de biodiversidad y ganadería en México y el Estado de Campeche, Secretarías, Instituciones, Comisiones Nacionales y Comisiones Intersecretariales.	66
Figura 17. Etapas principales de la política ganadera en México y los puntos principales de sus enfoques.	70

5 LISTA DE UNIDADES, ABREVIATURAS Y SIGLAS

AGL	Asociaciones Ganaderas Locales
CDB	Convenio de Diversidad Biológica
CNA	Comisión Nacional del Agua
CNOG	Confederación Nacional de Organizaciones Ganaderas
CONABIO	Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad
CONAFOR	Comisión Nacional Forestal
CONANP	Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas
CONANP	Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas
FAO	Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación
FIRA	Fideicomisos Instituidos en Relación con la Agricultura
GEI	Gases de Efecto Invernadero
INE	Instituto Nacional de Ecología
INECC	Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático
INEGI	Instituto Nacional de Estadística y Geografía
INEGI	Instituto Nacional de Estadística y Geografía
ODS	Objetivos de Desarrollo Sostenible
PEC	Programa Especial Concurrente para el Desarrollo Rural Sustentable
PIB	Producto Interno Bruto
PNUMA	Programa de las Naciones Unidas para el Ambiente
PROCAMPO	Programa de Apoyos Directos al Campo
PROFEPA	Procuraduría Federal de Protección al Ambiente
PROGAN	Producción Pecuaria Sustentable y Ordenamiento Ganadero y Apícola
SAGARPA	Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación
SEMARNAT	Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales
SHCP	Secretaría de Hacienda y Crédito Público
SIAP	Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera
SINIIGA	Sistema Nacional de Identificación Individual de Ganado

6 RESUMEN

La actividad ganadera en México se desarrolla en más del 50% del territorio nacional, un 78% de los terrenos pecuarios, son destinados a la ganadería bovina comprendiendo una amplitud de sistemas productivos que van desde los sistemas de producción bovina muy tecnificados, hasta los de subsistencia, por lo que representa una actividad económica de la que dependen numerosas familias.

La alimentación del ganado representa una de las actividades de mayor impacto en los ecosistemas ya que la apertura de la frontera ganadera para el establecimiento de potreros se encuentra en constante expansión, provocando la deforestación de cientos de hectáreas de bosque en regiones tropicales. Al respecto, se han propuesto técnicas de ganadería sostenible en las que la introducción del componente arbóreo da lugar al aprovechamiento diversificado de especies, obteniéndose madera para la infraestructura de los ranchos, follaje para el ganado y frutos para el autoconsumo y comercialización.

Beneficios como sombra, captura de carbono y retención del suelo, hacen de la conservación e implementación de árboles, una viable práctica, que requiere ser impulsada por iniciativas tanto gubernamentales como privadas, en beneficio de los productores ganaderos y de los ecosistemas en los que se encuentra inmerso el paisaje productivo.

Con el objetivo principal de contribuir a conocimiento de la conservación de la biodiversidad en los municipios de producción ganadera Escárcega, Calakmul y Champotón, en Campeche, México, esta investigación se planteó realizar el estudio de composición florística de 30 ranchos ganaderos de los municipios anteriores, en diversos usos de suelo tales como cercas vivas (CV), árboles dispersos en potreros (DI), selva conservada (SC) y pasturas (PAS).

Se propuso evaluar la productividad ganadera analizando datos de producción de carne en kilogramos (KG), condición corporal (CC), carga animal (CA) y superficie de pasturas (SUP). Se exploraron las relaciones entre los resultados obtenidos de las variables descritas para diversidad vegetal y productividad ganadera, de las cuales se obtuvieron cinco relaciones significativas y datos para diez ranchos que mostraron ser productivos y poseedores de altos valores de diversidad verdadera.

Finalmente, se investigaron las reglas de operación, programas e iniciativas vigentes a nivel nacional y aplicables para Campeche en materia de ganadería sostenible, para lo cual se encontraron siete fundamentos legales, seis planes estratégicos y cuatro iniciativas privadas que sirven de marco legal y operativo para impulsar las prácticas mencionadas. Los principales resultados muestran que las selvas conservadas presentan la mayor riqueza en el paisaje estudiado, seguidos de árboles dispersos y cercas vivas; las variables propuestas para la determinación de la productividad ganadera mostraron una aproximación factible a ser relacionada con la diversidad y existe la oportunidad de impulsar este tipo de prácticas fundamentadas en iniciativas vigentes aplicables en el área de estudio.

7 ABSTRACT

The livestock activity in Mexico is developed in more than 50% of the national territory, 78% of the cattle lands, are destined to the bovine cattle raising comprising an amplitude of productive systems that go from the systems of bovine production very technified, until those of subsistence, which is why it represents an economic activity on which many families depend.

Feeding of livestock represents one of the activities with the greatest impact on ecosystems since the opening of the livestock border for the establishment of paddocks is constantly expanding, causing the deforestation of hundreds of hectares of forest in tropical regions. In this regard, sustainable livestock techniques have been proposed in which the introduction of the arboreal component leads to the diversified use of species, obtaining wood for the infrastructure of the ranches, foliage for livestock and fruits for self-consumption and commercialization.

Benefits such as shade, carbon capture and soil retention, make the conservation and implementation of trees, is a viable practice, which needs to be driven by both governmental and private initiatives, for the benefit of livestock producers and the ecosystems in which they grow. finds the productive landscape immersed.

With the main objective of contributing to knowledge of the conservation of biodiversity in the municipalities of livestock production Escárcega, Calakmul and Champoton, in Campeche, Mexico, this research was proposed to study the floristic composition of 30 cattle ranches of the previous municipalities, in various land uses such as live fences (CV), scattered trees in paddocks (DI), preserved forest (SC) and pastures (PAS).

It was proposed to evaluate livestock productivity by analyzing meat production data in kilograms (KG), body condition (CC), animal load (CA) and pasture surface (SUP). We explored the relationships between the results obtained from the variables described for plant diversity and livestock productivity, from which we obtained five significant relationships and data for ten ranches that proved to be productive and possess high values of true diversity.

Finally, the rules of operation, programs and initiatives in force at the national level and applicable to Campeche in the field of sustainable livestock were investigated, for which seven legal bases, six strategic plans and four private initiatives were found that serve as legal and operational framework for Promote the practices mentioned. The main results show that the preserved forests have the greatest richness in the studied landscape, followed by scattered trees and living fences; The proposed variables for the determination of livestock productivity showed a feasible approach to be related to diversity and there is the opportunity to promote this type of practices based on current applicable initiatives in the study area.

1 Introducción general

Las proyecciones del crecimiento de la población mundial para el año 2030 se encuentran por encima de 8 mil millones de habitantes (UN 2017), por tanto, la alta demanda de carne y leche, así como los cambios reflejados en los patrones de consumo, pueden ser identificados como las fuentes principales de presión en los ecosistemas ligadas a la actividad ganadera. Entre las actividades productivas, la ganadería abarca la mayor extensión de tierras dedicadas a la agricultura, utilizadas para el pastoreo animal y el cultivo de forrajes (FAO 2017), provocando una acelerada transformación de los ecosistemas y, como consecuencia, la pérdida de biodiversidad (Steinfeld *et al.* 2009).

La alimentación del ganado es un factor clave en el manejo de recursos naturales, por tanto, representa una oportunidad para la implementación de prácticas respaldadas en bases científicas para la intensificación de la producción pecuaria, siendo esta en sistemas tropicales, altamente dependiente de una base alimentaria de pastos que únicamente presentan un potencial de aprovechamiento de forma estacional (Palma 2005). Al respecto, la información sobre la composición botánica y la calidad de la dieta de bovinos en áreas tropicales, específicamente con vegetación nativa, es escasa, no obstante, estas áreas presentan una enorme diversidad florística, importante para el aprovechamiento por herbívoros domésticos y silvestres (Sosa *et al.* 2006).

México cuenta con 1,964.4 miles de km², de los cuales en el 56 % se desarrolla la ganadería (Diputados 2015); el 78 % del total de terrenos pecuarios están destinados a la ganadería bovina (INEGI 2016). Con un aporte del 41.5 % de la productividad pecuaria nacional, la oferta de sus productos básicos y estratégicos son del 29.8 % correspondientes a leche, 35.2 % a carne en canal y un 35 % de ganado en pie (SAGARPA 2016). Respecto a sistemas de producción de carne bovina, se tienen desde sistemas muy tecnificados hasta los de autoconsumo en zonas rurales con diversos niveles de marginación, los cuales van desde la comercialización hasta de subsistencia.

Cabe decir que, a nivel nacional, la problemática del sector ganadero engloba diversos factores: 1) el enfrentamiento de bajos niveles de producción y productividad, siendo la competencia de productos de importación una razón transcendental en su rentabilidad a nivel nacional (Salas González *et al.* 2013); 2) la calidad y cantidad de forraje en los predios ganaderos; 3) la baja adopción de tecnologías que le aporten eficiencia al sistema productivo (Enríquez Quiroz *et al.* 2011; Rueda *et al.* 2015; Estrada *s/a*) y 4) los bajos ingresos de la población dedicada a actividades pecuarias (Diputados 2015).

Durante 40 años (1940-1980), el desarrollo nacional se centró en el impulso a la industrialización subordinando el desarrollo del sector primario particularmente, lo que ocasionó una explotación extensiva de los recursos naturales en conjunto con el desarrollo urbano industrial, sin prever sus consecuencias ambientales (Diputados 2015). Como parte de la problemática, la poca competitividad, un influyente programa en materia pecuaria se instituyó por el gobierno federal a través del Programa de Estímulos a la Productividad Ganadera (PROGAN), orientado a otorgar apoyos directos a productores de ganado bovino para carne, en sistemas extensivos (Leos-Rodríguez *et al.* 2008).

El desafío de revertir la degradación de los ecosistemas y al mismo tiempo satisfacer las mayores demandas de sus servicios requiere que se introduzcan cambios en las políticas, instituciones y prácticas (ONU, 2005); a pesar de que existen preceptos en el marco legal que fundamentan el impulso a un desarrollo sostenible en materia pecuaria, existe trabajo por clarificar en cuanto a gestión de prácticas sostenibles de ganadería orientada al impacto y uso de la biodiversidad.

Bajo el panorama descrito, el propósito principal de la presente investigación es contribuir al conocimiento de la conservación de la biodiversidad en paisajes ganaderos, a través de la exploración de las relaciones entre la composición florística de leñosas y herbáceas presentes en ranchos y su productividad en carne y leche en tres municipios de Campeche, México. Así como hacer una descripción de los mecanismos en materia de ganadería y biodiversidad existentes, tales como programas, incentivos y políticas de tipo gubernamental y privado, los cuales sirvan de fundamento en la propuesta de ajustes que permitan el reconocimiento e inclusión de paisajes ganaderos como elementos que contribuyen a la conservación de la biodiversidad a nivel nacional, con enfoque en el estado de Campeche.

Esta tesis se divide en tres capítulos: el Capítulo I incluye la síntesis general de tesis acompañada de los objetivos, preguntas de investigación, el marco conceptual, principales resultados y conclusiones generales. El Capítulo II comprende el artículo 1 de tesis titulado: “Composición florística de arbóreas y herbáceas y su relación con la productividad ganadera en ranchos de tres municipios de Campeche, México”; el Capítulo III contiene el artículo 2 de tesis titulado: “Políticas y mecanismos relacionados con prácticas sostenibles de ganadería y biodiversidad en Campeche, México”. Posteriormente, se presentan los Anexos que contienen información disponible para el interesado en ampliar el conocimiento sobre el tema.

1.1 Objetivos

1.1.1 Objetivo general

Contribuir al conocimiento del valor de la conservación de la biodiversidad en la productividad de ranchos ganaderos en tres municipios de Campeche, México.

1.1.2 Objetivos específicos

Caracterizar la composición florística de leñosas y herbáceas existente en fincas ganaderas de los municipios de Champotón, Escárcega y Calakmul en Campeche, México.

Caracterizar la productividad de las fincas de estudio y explorar las relaciones entre dicha productividad y la composición florística existente.

Identificar propuestas para la consideración de buenas prácticas ganaderas en incentivos para la conservación de la biodiversidad.

1.2 Preguntas de investigación

1.2.1 Objetivo específico 1

¿Cuál es la composición y diversidad de especies leñosas y herbáceas en los ranchos de estudio?

¿Cuáles son las especies dominantes en las fincas de estudio?

¿Existen especies bajo algún régimen de protección acorde a la normatividad nacional o internacional vigente?

1.2.2 Objetivo específico 2

¿Cuál es la producción en kilogramos de carne y leche/ha/año en las unidades productivas de estudio?

¿Qué variables pueden ser seleccionadas para determinar la productividad de las fincas estudiadas?

¿Cuál es la relación que existe entre la diversidad florística con la productividad de carne y leche en las fincas estudiadas?

1.2.3 Objetivo específico 3

¿Existen incentivos que promuevan la ganadería sostenible?

¿Cómo pueden incidir las prácticas de ganadería sostenible en las reglas de operación de los subsidios de conservación y uso sustentable de la diversidad en México?

1.3 Marco conceptual

1.3.1 Biodiversidad y paisajes ganaderos

La biodiversidad es definida como la enorme variedad de patrones y procesos en los que se estructura el fenómeno de la vida, en sus diferentes escalas espaciales y temporales (Jost y González-Oreja 2012); hablar de biodiversidad es hacer mención de la variedad de genes, especies y ecosistemas que pueden encontrarse en el ambiente (Steinfeld *et al.* 2009), abarca todas las formas, niveles y combinaciones de variación natural, en todos los niveles de organización biológica, incluyendo la diversidad dentro de las especies, entre estas y de los ecosistemas (Sodhi y Ehrlich 2010).

Se ha encontrado que la biodiversidad presente en paisajes ganaderos consta de entre 130 y 191 especies arbóreas, entre 83 y 213 especies de aves, entre 24 y 42 especies de murciélagos, entre 33 y 37 especies de escarabajos estercoleros y entre 50 y 60 especies de mariposas por paisaje (Harvey *et al.* 2008), al respecto, vale destacar que las operaciones resultantes de la cría de ganado afectan la flora y fauna nativa, a través de un amplio rango de climas, regiones geográficas y ambientes, siendo la deforestación una causa estrechamente ligada a la pérdida de biodiversidad, aunado a que predadores silvestres representan una amenaza para los productores pecuarios (Steinfeld *et al.* 2006; Eaton *et al.* 2017).

En cada unidad geográfica y en cada paisaje, se encuentra un número variable de comunidades bióticas, para ello es necesario comprender los cambios de la biodiversidad con relación a la estructura del paisaje, en componentes alfa, beta y gamma. La diversidad alfa es la riqueza de especies de una comunidad particular a la que se considera homogénea, la diversidad beta es el grado de cambio o reemplazo en la composición de especies entre diferentes comunidades en un paisaje y la diversidad gamma es la riqueza de especies del conjunto de comunidades que integran un paisaje, resultante tanto de las diversidades alfa como beta (Moreno 2001).

En el paisaje mesoamericano actual, la biodiversidad ha sido mantenida a través de la regeneración natural y sucesión secundaria de paisajes que, una vez modificados, resultan de un régimen de antiguos disturbios y un intenso manejo llevado a cabo por poblaciones indígenas a través de la historia de una determinada región (Guevara y Laborde 2014).

Como parte de este paisaje, México forma parte de los 17 países reconocidos como mega diversos, los cuales albergan entre un 60 % y 70 % de la diversidad biológica conocida a nivel mundial; únicamente en diversidad vegetal cuenta con aproximadamente 23,300 plantas vasculares conocidas, llegándose a calcular hasta 30 mil especies de este grupo, así como una alta proporción de endemismos; 7.8 % de los géneros de la flora del país son endémicos y cerca del 50 % de las especies son endémicas (Cruz *et al.* 2016), no obstante, la pérdida de cobertura vegetal de alrededor del 50 % de áreas naturales y la transformación del 27 % a zonas agrícolas y urbanas es un problema central en la conservación de la biodiversidad (Martínez-Meyer *et al.* 2014).

En un estudio enfocado en ejemplares arborescentes de leguminosas, se concluyó que en México existen un total de 611 especies arbóreas agrupadas en 83 géneros, los cuales, a su vez, se encuentran subdivididos en 107 especies y 19 géneros pertenecientes a Cesalpinoideae, 241 especies en 21 géneros de Mimosidae y 263 especies en 43 géneros a Papilionoideae. De incluirse variedades y subespecies, el total de especies consiste en 703 taxas, así mismo los géneros más diversos corresponden a Lonchocarpus (59 especies) Acacia (55), Mimosa (41), Inga (35) y Senna (31) (Sousa S *et al.* 2001).

El potencial de producción de biomasa de los forrajes tropicales nativos mejorados y leguminosas ha sido demostrado ampliamente; estos tienen capacidad de mantener entre 7 y 9 kg de leche vaca⁻¹ día⁻¹ y entre 1,000 y 2,000 kg de leche por hectárea al año, bajo condiciones de pastoreo sin suplementación. Las gramíneas con fertilización o asociadas con leguminosas, además de permitir aumentar la carga animal de una hasta seis vacas, pueden producir entre 6 y 12 kg de leche por vaca⁻¹ día⁻¹ y entre 2,500 a 17,000 kg de leche por hectárea al año (Monforte *et al.* 2006b).

Uno de los Estados que posee una mayor cantidad de áreas de vegetación más conservada a nivel nacional es Campeche, teniendo un 35 % de su territorio bajo esta característica (Villalobos-Zapata y Mendoza Vega 2010). Esta información representa una base importante para considerar la importancia de la diversidad biológica relacionada a los ecosistemas que se pierden año con año por acciones ligadas al cambio de uso de suelo para realizar actividades productivas.

La Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2001 enlista un total de 987 especies vegetales en las que se especifican las categorías A (Amenazadas), Pr (Sujetas a Protección Especial) y P (en Peligro de Extinción). También se encuentran las estrategias a nivel nacional de la CONABIO: la Estrategia Nacional sobre Biodiversidad de México, Plan de Acción 2016-2030 (ENABIOMEX) y la Estrategia Mexicana de Conservación Vegetal (EMCV), las cuales no son de régimen regulatorio como la norma comentada, sin embargo, presentan las pautas para el logro de metas en materia de preservación de las especies en los ecosistemas. La ampliación de grupos florísticos tomando en cuenta las pautas anteriores puede servir de base en la complementación de la alimentación de animales domésticos en época seca; estudios realizados en la Península de Yucatán indican que las áreas de vegetación secundaria se componen de alrededor de 1,980 especies, de las cuales 201 han sido reportadas de uso forrajero, principalmente leguminosas (Sosa *et al.* 2006).

Estudios coinciden en los hallazgos de la composición florística en Campeche, reportando la dominancia de especies pertenecientes a la familia Fabaceae (Báez *et al.* 2012); (Díaz Gallegos *et al.* 2002; Cresencio 2017). Partiendo del conocimiento de la diversidad existente, se propone ampliar la gama de opciones alimenticias para el ganado bovino, abrir la posibilidad del uso de especies nativas del sitio de estudio y lograr que prevalezcan las funciones ecológicas relacionadas con la diversidad vegetal existente.

1.3.2 Productividad ganadera bovina en México

La productividad ganadera de bovinos se define como la cantidad de leche o carne producida por unidad de área o unidad animal en determinado tiempo, en una unidad de producción pecuaria. Un concepto relacionado con la productividad es el de la eficiencia técnica, en el que se relacionan insumos y productos mediante un proceso de producción que no utiliza más insumos de los necesarios para obtener un nivel dado de producción con la tecnología existente, siendo calculada de diversas formas, obtenida usualmente de dividir la producción entre los insumos, destacando para estos últimos índices parciales de trabajo y capital (Valdovinos Terán *et al.* 2015).

Las regiones ganaderas del país se dividen en tres zonas ecológicas: zona árida y semiárida, donde se localiza el 20.3 % del hato nacional; zona templada centro, que aloja un 16.2 % y zona del trópico húmedo y seco con un 63.5 % de la población bovina nacional. En el trópico del país, la explotación del ganado bovino se realiza principalmente bajo pastoreo de gramas nativas, entre las que destacan diferentes especies de los géneros *Axonopus* y *Paspalum*, teniendo un bajo potencial de forraje en comparación con las gramíneas introducidas, por lo que el productor debe utilizar fuentes locales de forraje durante las épocas de escasez (Enríquez Quiroz *et al.* 2011).

Diversos autores han mencionado que, si bien los sistemas intensivos tienen una mayor productividad, no son más rentables que los sistemas extensivos de doble propósito, hecho que sugiere que estos pueden tener menores costos de producción por unidad de leche y carne que los sistemas intensivos (Monforte *et al.* 2006b). La producción de leche bovina en México es una actividad fundamental para la alimentación de la población, siendo realizada en sistemas intensivos, familiares y de doble propósito, teniendo cada uno su

problemática particular, lo cual da como resultado que el 37 % del consumo nacional sea importado (Valdovinos Terán *et al.* 2015).

Las ventajas de la introducción de árboles en potreros se reflejan con el incremento de la producción ganadera (carne y leche), así como la producción de productos como madera, postes y leña, los cuales aumentan los ingresos en las familias ganaderas entre 15 y 35 % (Ayestas 2014). Por otro lado, además de incrementar la productividad animal y reducir los problemas de erosión en suelos, el uso y buen manejo de forrajes mejorados permite la liberación de áreas en las fincas no aptas para la ganadería con posible aumento del área en bosque (Argel 2006).

En pasturas con composición botánica muy diversa, el conocimiento de las especies presentes es fundamental, puesto que estas forman parte de la dieta de los herbívoros. Dicha composición varía bajo diferentes condiciones y regímenes de pastoreo, además, su conocimiento ayuda a definir las alternativas más favorables de manejo de la pradera y pastoreo (Velásquez Vélez y Delgado 2008).

Con un mayor enfoque en el área de estudio, destaca una investigación realizada en 24 ranchos ganaderos en el Estado de Campeche, en la que se reportó la existencia de 639,395 bovinos; fundamentalmente en los municipios de Carmen, Champotón, Escárcega, Candelaria y Palizada, los cuales se distribuyeron en 1,537,435 ha de pastos, con una carga animal de 0.50 animales por ha⁻¹ y una producción de 36,146 toneladas (t) de leche y 20,684 t de carne en 2010 (Díaz Castillo *et al.* 2014).

1.3.3 Prácticas de ganadería sostenible

La ganadería puede desarrollar un papel importante tanto en la adaptación al cambio climático como en mitigar sus efectos en el bienestar de la humanidad, por lo que es necesario el desarrollo de nuevas tecnologías para aprovechar el sector eficaz y eficientemente. La FAO promueve prácticas como la siembra directa de cultivos en pasturas degradadas y la implementación de sistemas integrados (agricultura, ganadería y silvicultura), como alternativas viables para recuperar áreas degradadas, desarrollar buenas prácticas ganaderas y promover la intensificación sostenible de la producción (FAO 2017).

Los principios agroecológicos deben estar presentes en la intensificación ganadera, ya que debe elevarse la eficiencia de procesos biofísicos esenciales, tales como la fotosíntesis, fijación de nitrógeno y reciclaje de nutrientes, por tanto, los insumos de la producción ganadera sostenible deben provenir de procesos biológicos (Murgueitio *et al.* 2013). Un incremento de N en el suelo y una reducción en las pérdidas de este impulsa el crecimiento de gramíneas y al incremento del carbono (C) secuestrado por el sistema. Todo esto, a su vez, se traduce en mejoras en la nutrición animal, acelerando las tasas de crecimiento y en la eficiencia de conversión de alimento a músculo, con una consecuente reducción en las emisiones de metano por kilogramo de peso vivo producido (Ferraro *et al.* 2015).

El suplemento de forrajes de baja calidad con árboles forrajeros o leguminosas aumenta la digestibilidad del ganado evitando la alta emisión de metano en la atmósfera y la

presión sobre los bosques, por tanto, la gestión eficiente del pastoreo podría conducir a una mayor producción de forraje, una mejor gestión del pastoreo, un uso más eficiente de los recursos de la tierra y la restauración de los servicios ecosistémicos (FAO 2013).

Entre las acciones urgentes para reducir los impactos de las actividades ganaderas, se encuentra impulsar políticas que fomenten la reconversión productiva de los sistemas pecuarios como, por ejemplo, en los sistemas extensivos se deben mantener varias intensidades de pastoreo con rotación estacional para evitar la degradación del suelo y permitir la recuperación de la vegetación, además de evitar la introducción de especies exóticas (Cruz *et al.* 2016).

Entre estas prácticas, cabe destacar los sistemas silvopastoriles, los cuales constan de una estrategia de producción pecuaria que involucra la presencia de especies leñosas perennes (árboles o arbustos) y de los componentes tradicionales (forrajeras herbáceas y animales), donde todos ellos interactúan bajo un sistema de manejo integral (Tobar y Ibrahim 2010). Existen diversas prácticas silvopastoriles, como la siembra de árboles dispersos en potreros, cercas vivas, cortinas rompevientos y bancos forrajeros. Los sistemas silvopastoriles proveen estructuras, hábitat y recursos que pueden facilitar la persistencia de algunas especies de plantas y animales dentro de paisajes fragmentados, mitigando parcialmente los impactos negativos de la deforestación (Decker 2009).

Los árboles dispersos en campos abiertos mantienen una estrecha relación con las diversas especies en el paisaje de bosques tropicales, ejemplo de ello son las especies epífitas y vertebrados voladores, quienes son dependientes de tales árboles residuales; en consecuencia, la biodiversidad remanente y su movimiento a través del paisaje depende de la existencia de estos, donde el movimiento y defecación de semillas promueven la dispersión, por ende, la regeneración de los bosques tropicales (Ayestas 2014).

En cuanto a las ventajas productivas en la implementación de sistemas silvopastoriles en México, existen casos que demuestran la efectividad, tal es el caso del proyecto Gestión del conocimiento para el desarrollo y fomento de los sistemas silvopastoriles intensivos para una ganadería sustentable en el trópico de México, proyecto probado en el estado de Michoacán, en diversos “ranchos escuela”, se demostraron diferencias tangibles entre el antes y después de la implementación de estos sistemas.

Las diferencias en uno de estos presentaban pérdidas por UA/año de \$ 750 pesos mexicanos (42 USD), una producción de 6 litros por vaca al día, a un costo por litro de \$4.50 pesos mexicanos (0.25 USD) y una carga animal de 2.5 UA/ha, lo que aumentó en una ganancia de UA/año de \$5000.00, una producción de leche de 9 litros por vaca al día, un costo por litro de \$ 2.20 pesos y una CA de 4.5 UA/ha. En otro de estos ranchos, se presentaron cambios importantes en cuanto a producción de leche, al aumentar de 3.5 a 6 litros/vaca/día, disminuyendo el costo de producción de \$ 3.50 pesos mexicanos (0.19 USD) a \$ 2.40 pesos mexicanos (0.13 USD) (Flores Estrada y Solorio Sánchez 2010).

La intensificación ganadera sostenible tiene el reto de maximizar el flujo de beneficios económicos y sociales, al tiempo que disminuyen los impactos ambientales producidos por la actividad (Ferraro *et al.* 2015). Existen casos en los que la liberación de áreas no aptas para la ganadería y la mejora de su productividad por introducción de pasturas

mejoradas permite el manejo animal en menor área de pastoreo, así como de ordeño en época seca (Nicholson *et al.* 1995).

Es un hecho que la carga ganadera de un sitio influye sobre su biodiversidad, suelo y producción por unidad de superficie; en sitios productivos, el pastoreo impide la dominancia de unas pocas especies con alta capacidad competitiva, lo cual aumenta la diversidad, por tanto, en sistemas que se han evolucionado con alta presión de herbivoría, la diversidad vegetal se mantiene con cargas altas (hipótesis de disturbio intermedio) (Cingolani *et al.* 2008). De esto se puede deducir que no necesariamente ocurren afectaciones a la diversidad al desarrollarse actividad ganadera en un sitio.

En este sentido, se tienen evidencias de la rentabilidad que poseen este tipo de prácticas, por lo que, tomando en cuenta las particularidades de los sitios en donde se apliquen y gestionando de manera eficiente los recursos con los que se cuente, los resultados se verán reflejados en beneficios al productor y al ecosistema

1.3.4 Incentivos y políticas de la ganadería y su relación con la sustentabilidad en México

El desafío de revertir la degradación de los ecosistemas y al mismo tiempo satisfacer las mayores demandas de sus servicios puede ser parcialmente resuelto en algunos de los escenarios considerados, pero ello requiere que se introduzcan cambios significativos en las políticas, instituciones y prácticas (UN 2005).

En México, la Ley General de Desarrollo Rural Sustentable publicada en 2001 es el instrumento de mayor peso en el manejo agropecuario, con el fin de promover dicho desarrollo en el país, el cual se define como el mejoramiento integral del bienestar social de la población y de las actividades económicas en el territorio comprendido fuera de los núcleos considerados urbanos de acuerdo con las disposiciones aplicables, asegurando la conservación permanente de los recursos naturales, la biodiversidad y los servicios ambientales de dicho territorio.

Entre las décadas de 1960 y 1970, varios gobiernos de Latinoamérica instrumentaron políticas de desarrollo agropecuario basadas en el financiamiento del sector rural, lo cual pretendía conformar regiones económicas a partir de la colonización y la expansión de la frontera agropecuaria mediante el desmonte de selvas y poniendo en marcha proyectos de agricultura mecanizada y ganadería intensiva (Reyes Hernández *et al.* 2006).

El término utilizado en México para referirse a la propiedad legal es el ejido, que corresponde a la persona jurídica colectiva de Derecho Social Agrario, con patrimonio propio, cuya propiedad sobre la tierra cuenta con la protección dispuesta por la Constitución Mexicana, reglamentada en la Ley Agraria e integrada por individuos legalmente reconocidos como ejidatarios, posesionarios o avecindados, con derechos individuales y corporativos en los términos de ley (SEDATU 2008).

En cuanto a los incentivos existentes en México para la productividad pecuaria, el programa de incentivos vigente a la fecha es el PROGAN, el cual surge en el año 2003 con el objetivo de fomentar la productividad de la ganadería bovina extensiva, el incremento de

la rentabilidad y el mejoramiento de la cobertura vegetal a través de la incorporación de prácticas tecnológicas y así dar lugar a la mejora del ingreso de los ganaderos del país. El catálogo de tecnologías disponibles en el programa está compuesto por 80 prácticas tecnológicas, agrupadas en seis categorías (Salas González *et al.* 2013).

Siendo este el programa de mayor permanencia en materia de apoyos al productor pecuario, durante sus 15 años de operación ha evolucionado en tres etapas diferenciadas, de acuerdo con el reporte elaborado por la Auditoría Superior de la Federación de la Cámara de Diputados del Gobierno Mexicano (2015). De primera mano, el PROGAN se instauró como un programa compensatorio a los productores ganaderos del país bajo un esquema de padrón cerrado, orientándose posteriormente al uso de nuevas tecnologías para mejora de cobertura vegetal y producción forrajera en sistemas de bovinos carne. Posteriormente, la apertura de su enfoque cambió al de producción pecuaria sustentable y ordenamiento ganadero y apícola; finalmente, operando desde de 2014 con el principal objetivo de incrementar la productividad de productores bovinos doble propósito, ovinos, caprinos y apicultores, invirtiendo capital físico, humano y tecnológico, con el fin de garantizar la seguridad alimentaria y proporcionar un valor agregado al sector alimentario.

1.4 Resultados generales

De acuerdo con los objetivos específicos de la investigación, se presentan dos artículos de investigación, para el primeo se asignaron dos objetivos particulares:

1. Caracterizar la composición florística de leñosas y herbáceas existente en ranchos ganaderos de los municipios de Champotón, Escárcega y Calakmul en Campeche, México.
2. Caracterizar los sistemas productivos de los ranchos de estudio y explorar las relaciones de las variables de la diversidad encontrada y de la productividad de cada rancho.

Los principales resultados al respecto fueron:

- Información de cuatro usos de suelo diversos para 30 ranchos distribuidos en 18 ejidos, los cuales se clasificaron en cuatro zonas.
- El área de muestreo consistió en 57 parcelas sumando una superficie de 54.85 ha, distribuida en 9.38 ha para cercas vivas (CV), 45 ha para árboles dispersos en potreros (DI) y 0.47 ha para selva conservada (SC).
- El mayor número de individuos registrados correspondió a DI seguido de CV y, por último, individuos de SC. El uso de suelo que abarcó un área mayor fue para DI en Escárcega, lo cual coincidió con una mayor diversidad de especies.
- La mayor cantidad de individuos se concentró en categorías diamétricas de entre 10 y 40 cm para DI (poco menos de 100 individuos por ha⁻¹) y entre 10 y 30 cm para SC (entre 53 y 20 individuos por ha⁻¹). En CV un aproximado de 30 individuos ha⁻¹ presentan no más de 20 cm de diámetro y menor cantidad de individuos por hectárea con un diámetro de entre 51 y 60 cm.
- Con base en el número de especies efectivas en las comunidades expresad en curvas de acumulación de especies, se obtuvo que, al estandarizar el número de individuos por uso de suelo (a 1039), la riqueza de las especies es mayor en SC y la menor en CV.

- El paisaje comparte 19 especies arbóreas y 12 herbáceas.
- De acuerdo con el sistema productivo, predomina un sistema de producción de carne, en específico de vaca-cría (venta de ganado en pie).
- Las relaciones significativas respecto a arbóreas corresponden a superficie de pasturas versus NMS1 y en herbáceas, condición corporal con diversidad de Hill en sus números 1 y 2, así como en NMS2. Se encontró relación entre kg de carne y NMS2

El segundo artículo aborda el tercer objetivo:

3. Identificar propuestas de mejora en las reglas de operación de subsidios ganaderos existentes, con el fin de incidir en la obtención de incentivos de conservación de la biodiversidad a través de esta actividad productiva. Para este, los principales resultados fueron:

- Siete fundamentos legales, seis planes estratégicos y cuatro iniciativas privadas encontradas que conjugan ganadería y biodiversidad.
- A nivel federal, el PROGAN es el único programa gubernamental con reglas de operación en el que se vincula el componente sustentabilidad con productividad ganadera.
- Existen sinergias posibles entre estrategias vigentes en relación con las políticas ganaderas y de biodiversidad incluyendo instituciones como la CONABIO, en la que se tienen dos estrategias que hacen mención del impulso de sistemas silvopastoriles: SEMARNAT y a nivel estatal la iniciativa Acuerdo para la Sustentabilidad de la Península de Yucatán, en la que se plantea el aumento de la cobertura arbórea, el fomento de ganadería sustentable y agroforestería, además de la conectividad biológica del paisaje.

1.5 Conclusiones generales

Artículo 1:

- El uso de suelo más predominante a nivel paisaje corresponde a árboles dispersos en potreros en 18 ejidos de los municipios de Escárcega, Calakmul y Champotón.
- La diversidad encontrada en usos de suelo presentes en ranchos ganaderos presentados, tales como selva conservada (SC), árboles dispersos en potreros (DI) y cercas vivas (CV), representa una factible aproximación de la diversidad vegetal en paisajes dominados por la ganadería.
- Existen pocos estudios relacionados con la diversidad vegetal del paisaje ganadero en México y en específico de la zona de estudio, por lo que una caracterización de distintos usos de suelo coadyuva en la aproximación de diversidad vegetal que pudiera encontrarse en un rancho ganadero.
- Las diferencias en diversidad entre árboles dispersos en potreros y la selva conservada como un punto de referencia en cuanto a cambio en la composición de especies por conversión del suelo a usos productivos.
- La contribución a la productividad de ranchos ganaderos tiene una invariable relación con la fuente de alimento y con muchas otras no consideradas en este estudio que le

aportan complejidad, tales como el manejo veterinario y reproductivo de las UA, sin embargo, los resultados obtenidos para los primeros 10 ranchos más diversos muestran una relación directamente proporcional en producción de carne al año y carga animal.

- Se encontraron coincidencias entre ranchos productivos y de mayor índice de diversidad florística, tanto en el componente arbóreo como en el arbustivo, lo cual puede deberse en gran parte a ser ranchos de mayor manejo por parte de sus productores.

Artículo 2:

- Se encontró falta de seguimiento en iniciativas que conjugan diversidad y producción ganadera; otros no se han llevado a la práctica a escala local.
- Se cuenta con una amplia oportunidad de desarrollo de incentivos orientados a la protección de la biodiversidad a través del aprovechamiento ganadero, tanto en el área gubernamental como en iniciativa privada, por lo que las necesidades de los productores deben tenerse lo suficientemente claras antes de armar un plan de solicitud de apoyos o de generar una propuesta para los proyectos que se ofertan para el Estado.
- Es de gran importancia la organización y coincidencia entre las condiciones y necesidades de los productores, con el fin de acceder con una mayor facilidad a los incentivos que se promueven por parte del gobierno e iniciativa privada para el impulso de prácticas de ganadería sostenible.

1.6 Bibliografía

- Argel, P. 2006. Contribución de los forrajes mejorados a la productividad ganadera en sistemas de doble propósito Arch. Latinoam. Prod. Anim 14(2):65-72.
- Ayestas, E. 2014. Evaluación de diseños de sistemas silvopastoriles para mejorar la producción ganadera en el corredor seco del municipio de Matiguás, Nicaragua. Tesis Magister Scientiae. Turrialba, Costa Rica, Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. 68 pp p.
- Báez, CG; Zamora-Crescencio, P; Hernández-Mundo, SC. 2012. Estructura y composición florística de la selva mediana subcaducifolia de Mucuychacán, Campeche, México Foresta Veracruzana 14(1):9-16.
- Cingolani, AM; Noy-Meir, I; Renison, DD; Cabido, M. 2008. La ganadería extensiva, ¿es compatible con la conservación de la biodiversidad y de los suelos? Córdoba, Argentina, Asociación Argentina de Ecología. 253-271 p.
- Crescencio, PZ. 2017. Estructura y composición florística de la selva mediana subperennifolia en Bethania, Campeche, México Polibotánica (43):67-86.
- Cruz, A; Solís, SJ; Zorrilla, M; Benítez, H. 2016. Estrategia Nacional Sobre la Biodiversidad de México y Plan de Acción 2016 - 2030, Gobierno de la República (Electrónico).

Primera ed. Ciudad de México, México, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad Consultado 22 de julio de 2017.

- Decker, M. 2009. Diversidad funcional de epífitas en sistemas silvopastoriles como fuente de hábitat para aves en la sub-cuenca del Río Copán, Honduras. Tesis Magister Scientiae. Turrialba, Costa Rica, Centro Agronómico de Investigación y Enseñanza.
- Díaz Castillo, A; Sardiñas López, Y; Castillo Corría, E; Padilla Corrales, C; Jordán Vázquez, H; Martínez Zubiaur, RO; Ruiz Vázquez, TE; Díaz Sánchez, MF; Moo Cruz, AF; Gómez Cruz, O. 2014. Caracterización de ranchos ganaderos de Campeche, México. Resultados de proyectos de transferencia de tecnologías Avances en Investigación Agropecuaria 18(2):
- Díaz Gallegos, JR; Castillo Ochoa, E; García Gil, G. 2002. Distribución espacial y estructura arbórea de la selva baja subperennifolia en un ejido de la Reserva de la Biosfera Calakmul, Campeche, México Universidad y Ciencia 35(18):
- Diputados, Cd. 2015. EVALUACIÓN NÚM. 1582-DE “POLÍTICA PÚBLICA GANADERA”. México, 231 pp p. Disponible en https://www.asf.gob.mx/Trans/Informes/IR2015i/Documentos/Auditorias/2015_1582_a.pdf
- Eaton, DP; Keuroghlian, A; Maria do Carmo, AS; Desbiez, AL; Sada, DW. 2017. Citizen scientists help unravel the nature of cattle impacts on native mammals and birds visiting fruiting trees in Brazil's southern Pantanal Biological Conservation 208:29-39.
- Enríquez Quiroz, JF; Meléndez Nava, F; Bolaños Aguilar, ED; Esqueda Esquivel, VA. 2011. Producción y manejo de forrajes tropicales. Medellín de Bravo, México, INIFAP - Centro de Investigación Regional Golfo Centro. (28).
- Estrada, A. s/a. BUENAS PRACTICAS GANADERAS PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD Y COMPETIVIDAD DEL SISTEMA VACA-CRIA (TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIA DE INNOVACIONES EN EL SITEMA BOVINOS CARNE EN LA REGION NORTE CENTRO DE MEXICO.). Disponible en <http://www.inifap-nortecentro.gob.mx/files/nodos/tbovinoscarne.pdf>
- FAO. 2013. Climate Smart Agriculture Sourcebook.
- FAO. 2017. Disponible en <http://www.fao.org/livestock-environment/es/>
- Ferraro, B; Lanfranco, B; Kanter, D; Bervejillo, J; Carriquiry, M; Saldías, R; Silva, ME; Mondelli, M. 2015. INTENSIFICACIÓN SOSTENIBLE DE LA GANADERÍA: Uruguay 2030 Taller Sobre Intensificación Sostenible en Ganadería Familiar:29.
- Flores Estrada, M; Solorio Sánchez, B. 2010. Gestión del conocimiento para el desarrollo y fomento de los sistemas silvopastoriles intensivos para una ganadería sustentable en el trópico de México (electrónico). In 2010, Panamá, Panamá). Michoacán México,

- Guevara, S; Laborde, J. 2014. The Mesoamerican rain forest environmental history. Livestock and landscape biodiversity at Los Tuxtlas, México *Pastos* 42(2):219-248.
- Harvey, C; Villanueva, C; Ibrahim, M; Gómez, R; López, M; Kunth, S; Sinclair, F. 2008. Productores, árboles y producción ganadera en paisajes de América Central: implicaciones para la conservación de la biodiversidad *Evaluación y conservación de biodiversidad en paisajes fragmentados de Mesoamérica* Santo Domingo de Heredia. Costa Rica: INBio:197-224.
- INEGI. 2016. Resultados de la Actualización del Marco Censal Agropecuario (electrónico). México, Consultado 01 de septiembre 2017. Disponible en <http://www3.inegi.org.mx/sistemas/tabuladosbasicos/default.aspx?c=17177&s=est>
- Jost, L; González-Oreja, JA. 2012. Midiendo la diversidad biológica: más allá del índice de Shannon. *Acta zoológica lilloana*. 3-12 p. (56). Consultado 29 de mayo de 2018. Disponible en http://www.lillo.org.ar/revis/zoo/2012/v56n1_2/v56n1_2a01.pdf
- Leos-Rodríguez, JA; Serrano-Páez, A; Salas-González, JM; Ramírez-Moreno, PP; Sagarnaga-Villegas, M. 2008. Caracterización de ganaderos y unidades de producción pecuaria beneficiarios del Programa de estímulos a la productividad ganadera (PROGAN) en México *Agricultura, sociedad y desarrollo* 5(2):213-230.
- Monforte, JM; Arjona, GR; González, JM. 2006. Los sistemas de doble propósito y los desafíos en los climas tropicales de México *Archivos Latinoamericanos de Producción Animal* 14:105-114.
- Moreno, C. 2001. Manual de métodos para medir la biodiversidad. M&T – Manuales y Tesis Sociedad Entomológica Aragonesa. Zaragoza, España. 84 p.
- Murgueitio, RE; Chará, JD; Solarte, AJ; Uribe, F; Zapata, C; Rivera, JE. 2013. Agroforestry, cattle ranching and intensive silvopastoral systems (SSPI) for adapting livestock to climate change sustainability *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias* 26(Suplemento):313-316.
- Nicholson, CF; Blake, RW; Lee, DR. 1995. Livestock, deforestation, and policy making: Intensification of cattle production systems in Central America revisited *Journal of dairy science* 78(3):719-734.
- Palma, J. 2005. Los árboles en la ganadería del trópico seco *Avances en Investigación Agropecuaria* 9(1):
- Reyes Hernández, H; Aguilar Robledo, M; Aguirre Rivera, JR; Trejo Vázquez, I. 2006. Cambios en la cubierta vegetal y uso del suelo en el área del proyecto Pujal-Coy, San Luis Potosí, México, 1973-2000 *Investigaciones geográficas* (59):26-42.
- Rueda, SM; Santos-Flores, J; Caamal, JC. 2015. Identificación y uso de la vegetación nativa en ranchos de doble propósito en el Oriente de Yucatán:

- SAGARPA. 2016. Población ganadera. Información sobre el número de cabezas según el tipo de producto. México, Consultado 31 de agosto 2018. Disponible en <https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/276006/Bovino.pdf>
- Salas González, JM; Leos Rodríguez, JA; Sagarnaga Villegas, LM; Zavala-Pineda, MJ. 2013. Adopción de tecnologías por productores beneficiarios del programa de estímulos a la productividad ganadera (PROGAN) en México Revista mexicana de ciencias pecuarias 4(2):243-254.
- SEDATU, S-. 2008. Ley Agraria y Glosario de Términos Jurídico-Agrarios 2014 (electrónico). México, D.F. Disponible en https://www.pa.gob.mx/pa/conoce/publicaciones/ley_glosario2014/glosario2014_25sep14_hq.pdf
- Sodhi, NS; Ehrlich, PR. 2010. Conservation Biology for All. Oxford, England, Oxford University Press. 344 p.
- Sosa, E; Cabrera, E; Pérez, D. 2006. El uso de vegetación secundaria (acahuales) para la alimentación de bovinos y ovinos en Quintana Roo. Chetumal, Quintana Roo, Instituto Nacional de Investigaciones forestales, agrícolas y pecuarias 14 p.
- Sousa S, M; Ricker, M; Hernández, HM. 2001. Tree species of the family Leguminosae in Mexico Harvard Papers in Botany:339-365.
- Steinfeld, H; Gerber, P; Wassenaar, T; Castel, V; de Haan, C. 2006. Livestock's long shadow: environmental issues and options. Food & Agriculture Org.
- Steinfeld, H; Gerber, PJ; Wassenaar, T; Castel, V; Rosales, M; de Haan, C. 2009. La larga sombra del ganado, Problemas ambientales y opciones (electrónico). Roma, Italia, Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). 464 p. Consultado 21 de julio 2017.
- Tobar, DE; Ibrahim, M. 2010. ¿Las cercas vivas ayudan a la conservación de la diversidad de mariposas en paisajes agropecuarios? Revista de Biología Tropical 58(1):447-463.
- UN. 2005. Ecosystem Evaluation Assessment. Consultado 25 de julio 2017. Disponible en <http://www.millenniumassessment.org/documents/document.439.aspx.pdf>
- UN. 2017. World Population Prospects: The 2017 Revision (electrónico). New York, United States of America, Consultado 23 de julio 2017. Disponible en <https://www.un.org/development/desa/publications/world-population-prospects-the-2017-revision.html>
- Valdovinos Terán, ME; Espinoza García, JA; Veles Izquierdo, A. 2015. Innovación y eficiencia de unidades bovinas de doble propósito en Veracruz Revista Mexicana de Agronegocios 19(36):
- Velásquez Vélez, R; Delgado, JM. 2008. Cobertura arbórea y herbácea en pasturas naturalizadas de fincas ganaderas del Trópico Seco de Nicaragua Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias 21(4):571-581.

Villalobos-Zapata, GJ; Mendoza Vega, J. 2010. La Biodiversidad en Campeche: Estudio de Estado (Electrónico). (CONABIO), CNpeCyUdlB (ed.). Campeche, México, Gobierno del Estado de Campeche, El Colegio de la Frontera Sur. 729 p.

2 CAPÍTULO II. Artículo 1. Composición florística de arbóreas y herbáceas y su relación con la productividad ganadera en ranchos de tres municipios de Campeche, México

Alatríste Guarneros, María Fernanda¹, Martínez-Salinas, Alejandra Ph.D². Sepúlveda, Claudia M. Sc². Villanueva-Najarro, Cristóbal M. Sc². maria.alatríste@catie.ac.cr

Resumen

Se caracterizó la composición florística y la productividad ganadera en 30 ranchos de tres municipios en Campeche, México, abarcando las temporadas de nortes y secas (enero-abril), con el fin de explorar las relaciones entre variables de productividad y diversidad. Con base en criterios focalizados, se partió de 400 productores, a través del cálculo de una muestra representativa de estos, se hicieron entrevistas preliminares a 161 productores para la obtención de un gradiente de variabilidad de ranchos que incluya usos de suelo, superficie total del rancho, tamaño del hato, producción de carne y leche, cantidad de alimento proporcionado y fertilización de pasturas.

Por medio de un análisis de conglomerados, se obtuvo un grupo de 30 ranchos que captaran el gradiente de variabilidad con las características antes descritas, para los cuales se realizó el estudio de composición florística enfocada en fustales y herbáceas de cuatro diversos usos de suelo: cercas vivas, árboles dispersos en potreros, pasturas y selva conservada. Se hicieron entrevistas semiestructuradas en las que se proporcionó información de la producción por rancho y se midió la condición corporal en una muestra de 10 unidades animales (UA). Para el análisis de datos se aplicaron técnicas de análisis multivariado, con el fin de explorar las relaciones entre diversidad y productividad.

Se registraron 1,736 árboles con una riqueza de 121 especies, 73 géneros y 37 familias, predominando la familia Fabaceae; en herbáceas se registraron 179 especies correspondientes a 100 géneros y 38 familias predominando las poaceas. En total se encontraron cinco relaciones significativas, para la diversidad arbórea se obtuvo un valor significativo entre Análisis de EMNM1 y superficie de pasturas (SP) ($p=0,0280$); para la diversidad de herbáceas, la significancia fue presentada por Análisis de EMNM2 y condición corporal (CC) ($p= 0,0446$), dominancia (H2) y CC ($p= 0,0060$), heterogeneidad (H1) y CC ($p= 0,0396$) y kilogramos de carne (KG), así como Análisis de EMNM2 ($p=0,0412$).

La diversidad vegetal representa una opción para el consumo directo del ganado, así como provisión de insumos al productor, como madera, leña, frutos, captura de C y conservación del suelo. Estudios que aporten evidencias de ambos beneficios podrían contribuir a que se implementen estrategias adecuadas en proyectos productivos, en términos económicos, ecológicos y sociales.

Palabras clave: Campeche, composición florística, ganadería, productividad.

Abstract

¹ Candidata a *Magister Scientiae* en Agroforestería y Agricultura Sostenible. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, Turrialba, Costa Rica.

² Programa de Agricultura, Ganadería y Agroforestería. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, Turrialba, Costa Rica.

Floristic composition and livestock productivity were characterized in 30 ranches within 3 municipalities in Campeche in Mexico, during the period of “Nortes,” and the dry season (January-April) to explore the relationship between the variables of productivity and diversity. Based on focused criteria derived from 400 producers, a representative sample was calculated, and preliminary interviews were applied to 161 producers to obtain a gradient of ranch variability that includes land uses, total ranch area, herd size, production of meat and milk, amount of feed provided and pasture fertilization.

By means of a conglomerate analysis, a group of 30 ranches selected to capture the variability gradient of characteristics mentioned, for which the study of floristic composition focused on arboreal and herbaceous plants of 4 different land uses was realized: live fences, dispersed trees in paddocks, pastures and preserved forest. Semi-structured interviews were conducted in which production information was gathered and the body condition of a sample of 10 animal units was measured (AU) for each ranch. For the analysis of data, multivariate analysis techniques were applied to explore the relationships between diversity and productivity.

There were 1,736 trees with a richness of 121 species, 73 genera and 37 families predominating Fabaceae; in herbaceous plants, 179 species were registered, corresponding to 100 genera and 38 families, predominating Poaceae. In total, 5 significant relationships were found; for the arboreal diversity a significant value was obtained between Analysis of EMNM1 and surface of pastures (SP) ($p = 0.0280$); for herbaceous diversity the significance was presented by EMNM2 Analysis and body condition (CC) ($p = 0.0446$), dominance (H2) and CC ($p = 0.0060$), heterogeneity (H1) and CC ($p = 0.0396$) and kilograms of meat (KG) and Analysis of EMNM2 ($p = 0.0412$).

Plant diversity contributes to the direct consumption of livestock, as well the provision of other inputs to the producer such as wood, firewood, fruits and diverse ecosystem services. Studies that provide evidence of both benefits could contribute to the implementation of appropriate strategies in productive projects, in ecological, economic and social terms.

Keywords: Campeche, floristic composition, livestock, productivity.

2.1 Introducción

Campeche posee la mayor cantidad de tipos de vegetación de la península de Yucatán, por tanto, también es la entidad con la mayor diversidad florística, al tener un registro de 145 familias, 719 géneros y 1,250 especies, destacando las familias Fabaceae, Poaceae, Orchidaceae, Asteraceae, Euphorbiaceae y Bromeliaceae, sin embargo, existen aún zonas importantes en términos de diversidad poco conocidas en el Estado (Flores y Sánchez 2010).

Una importante porción de la diversidad vegetal se encuentra albergada en las selvas, ecosistema que ocupa en el Estado una superficie de 3.95 millones de hectáreas (76.2 % de su superficie estatal total) (Climático s.f.), la cual se encuentra constantemente amenazada

por el cambio de uso de suelo que representan las actividades como la agricultura, ganadería y urbanización (Ellis *et al.* 2015). La expansión de la ganadería bovina extensiva es una importante causa de deforestación, aun con las condiciones no aptas para su desarrollo, como la predominancia de la época seca durante el año (van der Wal *et al.* 2011).

Desde hace décadas, México ha enfrentado bajos niveles de producción y productividad ganadera, siendo la competencia de productos de importación una razón transcendental en su rentabilidad a nivel nacional (Salas González *et al.* 2013). Las investigaciones al respecto coinciden en que la productividad de la producción bovina depende enormemente de la calidad y cantidad de forraje en los predios ganaderos y la adopción de tecnologías que le aporten eficiencia al sistema productivo (Enríquez Quiroz *et al.* 2011; Rueda *et al.* 2015; Estrada s/a).

Diversos estudios han demostrado los beneficios que aporta la composición de especies vegetales en ranchos de ganadería bovina (Murgueitio y Calle 1998; Ibrahim *et al.* 2007; Rueda *et al.* 2015). Se ha encontrado que los grupos florísticos de aprovechamiento para la alimentación ganadera (gramíneas y leguminosas principalmente) pudieran ser amplificados para lograr mejoras en el manejo nutricional del ganado bovino y así disminuir la necesidad de concentrados alimenticios (Monforte *et al.* 2006b), por lo que el aprovechamiento de múltiples especies representa una técnica de adaptación estacional en la producción ganadera acorde a la fenología de las especies vegetales y estacionalidad climática (Sosa-Pérez *et al.* 2017).

El conocimiento y aprovechamiento de una composición florística diversa representa uno de los factores de incremento en la producción ganadera y un menor impacto en los ecosistemas (Palombi y Sessa 2013; Cruz *et al.* 2016), sin embargo, los estudios que se han realizado en México, en referencia a la composición florística y su relación con la ganadería, se enfocan en la caracterización de la diversidad arbórea (van der Wal *et al.* 2011) y el manejo de la flora local como fuente potencial de alimento para el ganado (Rueda *et al.* 2015; Alayon-Gamboa *et al.* 2016). No obstante, la descripción de relaciones significativas entre variables o índices de diversidad florística y productividad ganadera no han sido exploradas, siendo esta definida como mayor producción de carne o leche con los menores recursos posibles, haciéndola rentable; a diferencia del concepto de producción, el cual corresponde a los kilogramos de carne o leche producidos sin mostrar una relación con los recursos demandados para ser producidos.

Dado el panorama descrito, los objetivos planteados consistieron en la descripción de la composición florística de leñosas y herbáceas en ranchos ganaderos, la caracterización de sus sistemas productivos, así como la exploración de las relaciones entre las variables de la diversidad encontrada y de la productividad de cada rancho. Con base en los hallazgos, se podría deducir si los ranchos ganaderos representan reservorios de diversidad florística, los cuales puedan ser sitios clave de conservación y que esta diversidad represente una fuente energética y proteica alternativa para alimentar al ganado bovino.

2.2 Materiales y métodos

2.2.1 Ubicación y descripción del área de estudio

El Estado de Campeche se ubica al sureste de México formando parte de los tres Estados mexicanos de la Península de Yucatán, el cual cuenta con 11 municipios establecidos en una superficie total de 57,727 km² (INEGI 2005). Presenta climas cálidos y muy cálidos con lluvias en verano, reportándose según la clasificación Köepen: el semiárido de sabana (Balmford *et al.*), cálidos subhúmedos (Aw), el monzónico o cálido húmedo (Am) y el cálido subhúmedo (Vega y Quej 2010; CONABIO 2013)

La presencia de cuerpos de agua superficiales predomina al oeste, siendo para la porción sur - suroeste la mayor concentración de corrientes superficiales pertenecientes a distintas cuencas (Rebolledo 2010). Los suelos dominantes en el Estado son leptosoles, vertisoles y gleysoles (Bautista et al. 2010).

Sus tipos de vegetación se conforman de selva alta o mediana perennifolia y subperennifolia, selva mediana caducifolia y subcaducifolia, selva baja caducifolia y subcaducifolia, selva baja espinosa, sabana, manglar, popal-tular, vegetación halófila y gipsófila; así como vegetación marina y de agua dulce, las cuales en conjunto ocupan una extensión aproximada de 53,833 km² incluyendo extensiones de distintas etapas de vegetación secundaria (Ayala 2010; Flores y Sánchez 2010).

2.2.2 Municipios y localidades

Los municipios elegidos cumplieron una serie de criterios, los cuales consistieron en municipios con comunidades cercanas entre sí, donde la actividad ganadera sea la principal actividad productiva y sea motivo de una alta degradación, siendo deseable que se encuentren en ejecución otros proyectos enfocados en fortalecer buenas prácticas ganaderas. Con base en las características mencionadas, los municipios elegidos fueron Calakmul, Champotón y Escárcega (Figura 1).

Champotón se ubica en la medianía y sur del Estado, tiene una extensión territorial de 6,856 km², por lo que representa el 10.7 % del territorio estatal. Los tipos de vegetación predominantes corresponden a vegetación secundaria arbustiva y arbórea de selvas medianas subperennifolias y subcaducifolias, así como de selva baja espinosa; cuenta con porciones de agricultura de riego y de temporal, bosque cultivado, asentamientos humanos, pastizal cultivado, manglar, tular y sabana (INEGI 2011).

Calakmul es el municipio de mayor superficie estatal, cuenta con una extensión de 14,681.05 km², los tipos de vegetación y uso de suelo que predominan son vegetación secundaria tanto arbustiva como arbórea de selvas altas y bajas subperennifolias, superficie agrícola, pastizales cultivados y tular, también es el de mayor proporción de selva mediana subcaducifolia (INEGI 2011), además de poseer en su territorio la Reserva de la Biósfera de Calakmul, la cual tiene una superficie de 7,231.85 km².

Escárcega posee una extensión de 4,733.80 km², lo que equivale al 8.0 % de la superficie total de la entidad. Presenta superficie de vegetación secundaria tanto arbórea como arbustiva de selva mediana subperennifolia, sabana y tular; en proporciones mayores presenta selva baja espinosa subperennifolia y pastizal cultivado (INEGI 2011).

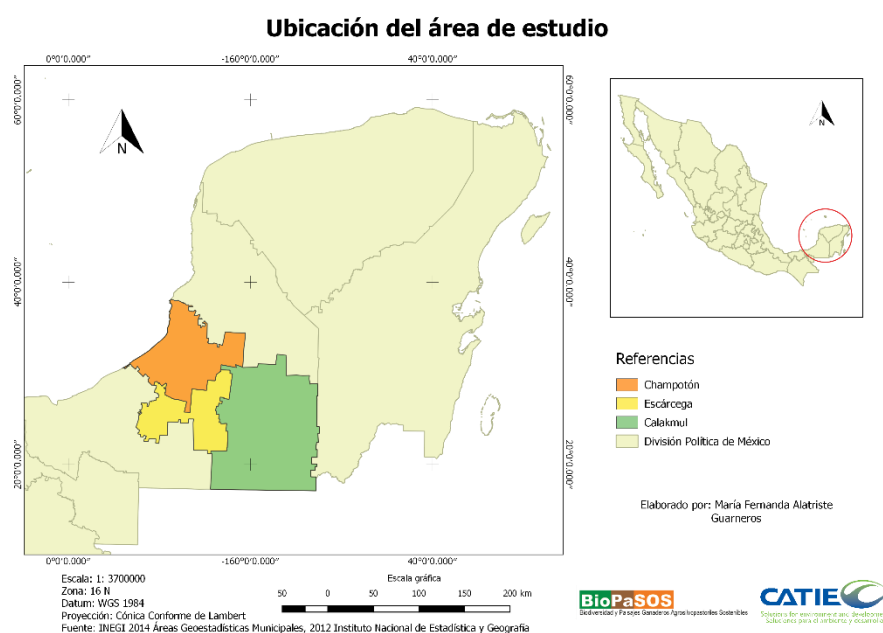


Figura 1. Ubicación de los municipios de estudio en el Estado de Campeche.

2.2.3 Producción de ganado bovino

Existen varios sistemas de producción en la ganadería bovina en México, de los cuales se generan productos primarios, por lo que, de los seis tipos de sistema de producción de bovina y sus productos derivados, en Campeche se encuentran tres de estos (Cuadro 1) (Rivera-Maldonado 2018).

Cuadro 1. Sistemas de producción de bovinos y productos primarios que generan a nivel nacional, resaltando en gris los que predominan en Campeche.

Sistema de producción	Principales productos que obtener y comercializar
Pie de cría; de registro	Sementales, vientres, semen, embriones. La mayoría de los sementales que producen se destinan para los sistemas vaca cría y doble propósito.
Vaca cría	Beceros destetados. Los que al destete son vendidos para otro eslabón a la cadena. Beceros destetados y leche bronca ¹ .
Doble propósito	Parte de la leche es para consumo de la familia, pero principalmente para su venta. Leche bronca ³ .
Lechería familiar	Parte de la leche es para consumo de la familia, pero principalmente para su venta diaria.
Leche intensiva	Leche bronca, que regularmente se pasteuriza. Toda la leche es para venta.
Engorda y finalización	Animales con peso y conformación que requiere el mercado. Los animales se venden en pie.

³ Leche recién ordeñada o que no se ha hervido o pasteurizado.

Fuente: (Rivera-Maldonado 2018).

En cuanto a producción de ganado en pie, de acuerdo con información de 2017, el estado produjo 38,954.73 toneladas de ganado en pie teniendo un precio por kilogramo de 26.33 pesos mexicanos (1.39 USD⁴), un valor de producción en 1,025,590.203 miles de pesos mexicanos (54,350,302.00 USD¹) y un peso en promedio por cabeza de 405 kilogramos, siendo Escárcega poseedor de los datos más altos para este valor de los tres municipios, siguiéndole Champotón y después Calakmul (Cuadro 2).

La tendencia del inventario ganadero mostró un crecimiento del 28 % en el periodo 2009-2012, con tasa de crecimiento promedio anual de 6.4 % (SAGARPA 2014). De acuerdo con información más reciente del Padrón Ganadero Nacional, el ganado bovino es de 903,344 incluyendo vientres, sementales, vaquillas, novillos, crías hembra, crías macho y becerra/os (SDR-SINIIGA,2016).

Cuadro 2. Producción, precio, valor y peso de ganado bovino en pie 2017 del área de estudio en comparación con datos nacionales.

Sitio	Producción ton	Precio \$/kg	USD	Valor de la producción (miles de pesos)		Peso (kg)
				USD	USD	
México	3,533,713.94	34.14	1.81	120,623,486.06	6,392,341.60	440.12
Campeche	38,954.73	26.33	1.40	1,025,590.20	54,350.30	405.01
Escárcega	6,552.19	28.86	1.53	189,089.80	10,020.66	394.18
Champotón	3,978.63	22.68	1.20	90,220.00	4,781.13	411.99
Calakmul	2,103.28	23.26	1.23	48,923.30	2,592.65	437.01

Fuente: (SIAP 2017). Tipo de cambio: 1 USD = 18.87 MXN (21/09/2018)

2.2.4 Ranchos seleccionados

A partir de una población de 400 productores del Estado, se calculó una muestra para estudios cuya variable es de tipo cuantitativo para una población finita (Aguilar-Barojas 2005), aplicando la fórmula a continuación con un nivel de confianza del 90 %, lo que resultó en la aplicación de 161 entrevistas exploratorias a productores de los tres municipios (Anexo I). Con base en un cálculo proporcional por municipios y localidades, derivado de la población de productores de la zona inscritos al padrón PROGAN (SAGARPA, 2017), se entrevistaron 72 en Escárcega, 24 de Calakmul y 65 productores en Champotón. Obteniéndose información que incluyera:

Presencia de diversos usos de suelo, diferenciando conformaciones silvopastoriles (árboles dispersos en potreros y cercas vivas), pasturas, bosques ribereños, bosques secundarios, bosques conservados, producción de carne (kg/año), producción de leche, (kg/año), superficie total del rancho (ha), tipo de alimentación y manejo de pasturas (fertilización, uso de biocidas).

Para seleccionar el número de ranchos por muestrear y capturar todas las diferenciaciones posibles de los ranchos conforme a 31 variables proxy (Montgomery *et al.*

⁴ Tipo de cambio: 1 USD = 18.87 MXN (21/09/2018)

2000) de diversidad florística y productividad obtenidas, se construyó una curva de varianza para asegurar potencia estadística utilizando el programa InfoStat (Di Rienzo *et al.* 2017).

El valor correspondiente al principal punto de quiebre de la curva arrojó un total de 47 ranchos como ideal para la obtención de un gradiente de variabilidad (Anexo II), sin embargo, fueron definidos 30 ranchos por razones de tiempo e insumos. Se realizó un análisis de conglomerados con distancia de Gower y método de Ward definiendo 30 conglomerados, seleccionando dentro de cada conglomerado un rancho al azar; al resultar ranchos de difícil accesibilidad o productores no disponibles a participar, se seleccionaron ranchos que tuvieran superficies proporcionales al número de UA por hectárea, resultando en nueve ranchos (4 en Escárcega y 5 en Champotón).

2.2.5 Levantamiento de información florística

2.2.5.1 Selección de parcelas y método de muestreo por uso de suelo

Se solicitaron los planos georreferenciados a los productores ganaderos de cada rancho, para tener un previo conocimiento del área, de estos, se almacenó información georreferenciada en un GPS como guía para la delimitación de los predios y usos de suelo, árboles dispersos en potreros (DI), cercas vivas (CV), pasturas (PA) y selva conservada (SC). En caso de que el productor no tuviera un plano con las características mencionadas, se realizaron recorridos para la delimitación del área total del rancho y las áreas correspondientes a los usos de suelo mencionados.

Para la determinación del número de parcelas de DI y PA, se basó en la metodología referente a la intensidad de muestreo en fincas (Andrade y Ibrahim 2003).

$$N = IM * AT / Ap * 100$$

N = número de parcelas (tamaño de la muestra)

IM = intensidad de muestreo (%)

AT = área total del sistema o estrato (m²)

Ap = área de la parcela (m²)

Para la obtención del valor de intensidad de muestreo, se seleccionaron los valores de acuerdo con el Cuadro 3.

Cuadro 3. Intensidad de muestreo de acuerdo con superficie del uso de suelo (Detlefsen 2017).

Superficie del estrato en el uso de suelo (ha)	Intensidad de muestreo (%)
< 10	5
10-20	4
21-50	3
>50	2-1

Para el inventario arbóreo en DI, se tomó como base el tamaño del potrero, los que tuvieran entre 1 y 4 ha, una parcela y dos parcelas en potreros con una superficie mayor a 4 ha (Scheelje 2009).

Para el establecimiento de parcelas de SC y elegir puntos accesibles, se georreferenciaron los puntos delimitantes de parcelas con Google Earth (Inc 2017), teniendo en cuenta el recorrido previo. Se delimitaron parcelas de 20 m x 50 m (1000 m²) y en estas tres subparcelas de 5 x 10 m (50 m²) ubicadas en dos de las esquinas opuestas y una en el centro (Sánchez Merlos *et al.* 2005) (Figura 2, a). Para CV se establecieron por principio cinco cercas de 100 m al azar, variando acorde a su presencia en el rancho. Se censaron los árboles en segmentos de 25 m por cada 50 m lineales de 2 m de ancho (Figura 2, c).

En PA se delimitaron parcelas de una hectárea, en los potreros de mayor diversidad, es decir, descartando los de pasturas o bancos de forraje monoespecíficos. Dentro de cada parcela de una hectárea se establecieron transectos lineales a partir de una distancia de 25 m de sus bordes. En cada parcela se estableció un total de cinco transectos lineales de 100 m sin ancho establecido, separados por 10 m entre sí en dirección norte; en potreros menores a 4 ha se estableció una parcela y en mayores fueron dos parcelas de una hectárea cada una (Figura 2, d).

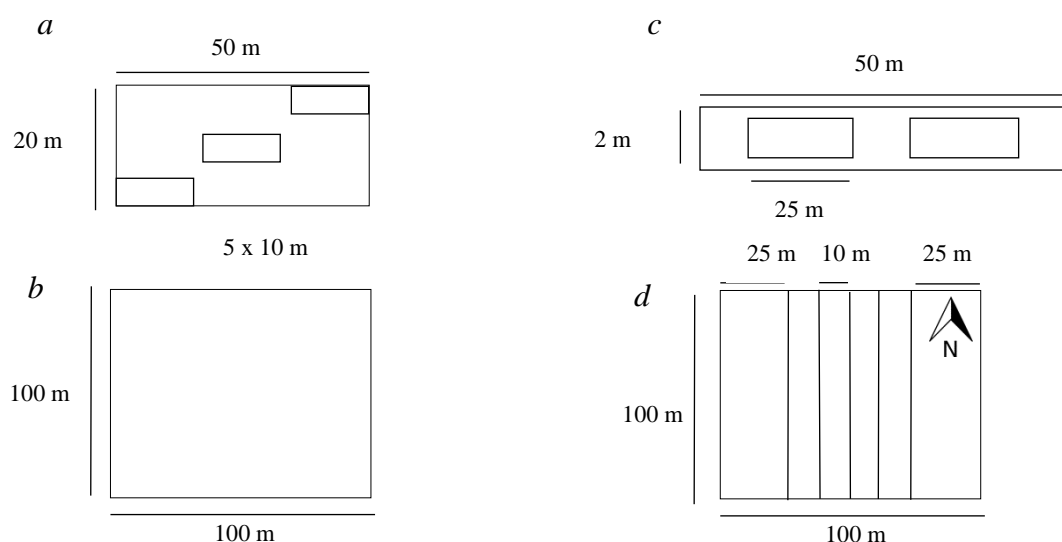


Figura 2. Representación de la metodología de muestreo en campo por cada uso de suelo. a= Selva conservada (SC), b= Árboles dispersos (DI), c=Cercas vivas (CV) d= Pasturas (PAS).

2.2.5.2 Caracterización florística de leñosas y herbáceas

Los datos se colectaron en formatos de registro de composición botánica para árboles y para herbáceas. Estos incluyeron ubicación georreferenciada de los ranchos y de las parcelas establecidas, registro de la zona, municipio y uso de suelo. Para la descripción vegetal, se registró la especie, nombre común, diámetro a la altura de pecho (DAP), porcentajes de inclinación al ápice y a la base arbórea, altura total, salud del árbol y clave fotográfica de identificación para las especies no reconocidas *in situ* (Anexo II).

En árboles en los que se presentó más de un tronco, se optó por no restringir el DAP ≥ 10 cm, es decir, se tomaron en cuenta todos los troncos encontrados al 1.30 m, calculando el diámetro cuadrático medio con la fórmula:

$$DCM = \sqrt{\sum_{i=1}^n dap_i^2}$$

DAP= Diámetro a la Altura del Pecho

Para la determinación de la altura de los árboles por medir, se utilizó un clinómetro marca SUUNTO, ubicándose a una distancia entre 15 a 20 m dependiendo de la visibilidad que se tenga del ápice. El cálculo de alturas se hizo con apoyo de registros del clinómetro y aplicando la fórmula siguiente:

$$Ht = (\%1 - \%2) \times D$$

Ht: Altura total del árbol

%1: Medida al ápice

%2: M a la base

D: Distancia entre árbol y clinómetro (m)

Para el registro de herbáceas, en cada transecto de 100 m se colocó cada 1.5 m una cruz de madera o policloruro de vinilo de 1.5 m en cada segmento, dado esto, la cruz se colocó 33 veces a lo largo de cada transecto de 100 m, siendo registradas las especies que tocaban sus extremos, es decir, se tenía un registro de 132 especies por transecto, dando lugar a 660 especies por parcela muestreada.

Para la identificación de especies en campo y gabinete, se utilizaron las guías de campo: Árboles tropicales de México (Pennington; *et al.* 2005) y Flora leñosa útil de la Sierra de Tenosique, Tabasco (Ochoa Gaona *et al.* 2011), México y Nomenclatura, forma de vida, uso, manejo y distribución de las especies vegetales de la Península de Yucatán (Arellano Rodríguez 2003). Así mismo, los materiales bibliográficos digitales: Flora de la Península de Yucatán del Centro de Investigación Científica de Yucatán, Tropicos, The Global Biodiversity Information Facility, The Jstor Global Plants base, The Plant List, CONABIO, CONAFOR y del Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México.

Adicionalmente, se contó con el acompañamiento de los propietarios o trabajadores de los ranchos, quienes cuentan con el conocimiento de la flora de la región. Se colectaron muestras botánicas, además de elaborar registro fotográfico de todos los ejemplares que no fueran reconocidos en campo (tallo o tronco en su caso, hojas, frutos y flores). Las muestras colectadas fueron llevadas a especialistas en botánica de la Universidad Autónoma de Campeche, el Centro de Desarrollo Sustentable de Campeche, la Universidad Autónoma de Yucatán y El Colegio de la Frontera Sur, del Estado de Campeche.

2.2.6 Caracterización productiva

Para caracterizar la productividad de los ranchos, la información se obtuvo mediante dos vías: información colectada directamente con el productor y mediciones de condición corporal por unidad animal (UA). A través de las encuestas, se colectó información referente a producción de carne y leche durante 2017, número de cabezas de ganado, razas, insumos, infraestructura, gastos en efectivo, tales como mano de obra (incluyendo la familiar), insumos agropecuarios, alimento, productos veterinarios, electricidad, combustible y manejo del rancho.

2.2.6.1 Información colectada por productor

Los datos correspondientes a la recolección de información biofísica, productiva, socioeconómica y ambiental del rancho se obtuvieron a través de una entrevista semiestructurada con enfoque en cinco aspectos principales: recurso humano, recursos de capital no financiero, sistema de producción bovina, uso de suplementos alimenticios y otros insumos e indicadores de manejo del rancho (Anexo IV).

2.2.6.2 Medición de la condición corporal

A falta de registros exactos de los pesos del hato por UA, se propuso coleccionar información relacionada con un valor proxy que muestre la capacidad productiva y reproductiva de la producción animal de cada rancho. Para evaluar esta variable, se eligieron 10 vacas por rancho que hubiesen tenido (al momento de la visita) como mínimo dos partos.

Para cada individuo se anotó (1) el número de meses transcurridos después del último parto, (2) raza y (3) si se encontraba preñada o no. De manera visual, se realizó una inspección del físico de los individuos (Figura 3). Se palparon masas musculares y grasa de costillas, vértebras de la espalda (apófisis laterales de las vértebras lumbares), ala de la cadera (tuberosidad ilíaca), base de la cola, punta del glúteo (del isquion) y el anca. Finalmente, se registró el valor correspondiente por individuo con base en el patrón establecido para ganado tipo carne (Cuadro 4), que es el predominante en el área de estudio.

Cuadro 4. Equivalencia de escalas de Condición Corporal (CC) de ganado bovino con diferentes propósitos zootécnicos (Herd y Sprott 1986).

Escala en bovinos carne	Escala en bovinos leche	Clasificación	Descripción
1.0	1.0	Pobre	No se palpa grasa sobre los huesos de la espalda y costillas.
2.0	1.5	Muy delgada	Se presenta una pequeña cantidad de grasa a lo largo de la espalda, pero no sobre las costillas.
3.0	2.0	Delgada	Grasa sobre la espalda y una pequeña proporción de grasa cubriendo las costillas.
4.0	2.5	Mínima aceptable	Más grasa sobre la espalda y más grasa sobre las costillas.
5.0	3.0	Moderada	La cantidad de grasa sobre las costillas a la palpación da sensación esponjosa.
6.0	3.5	Moderada a buena	Manifiesta sensación de grasa esponjosa alrededor de las costillas y esta comienza a ser palpable alrededor de la cola.
7.0	4.0	Buena	Gran cantidad de grasa palpable sobre las costillas y alrededor de la cola.
8.0	4.5	Obesa	Grandes depósitos de grasa sobre las costillas, alrededor de la cola y bajo la vulva.
9.0	5.0	Extremadamente obesa	Vaca sobre alimentada, con exceso de grasa sobre las costillas, alrededor de la cola y bajo la vulva.

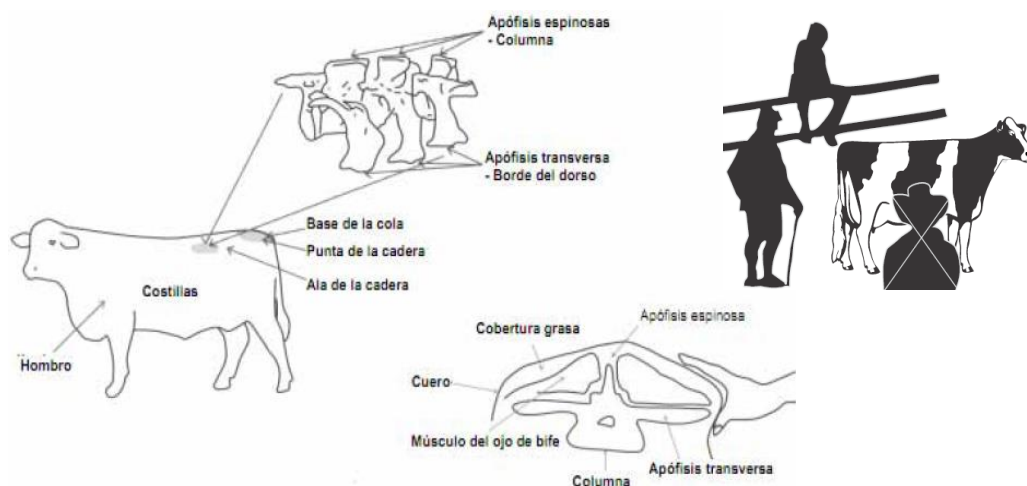


Figura 3. Áreas de la anatomía bovina para la evaluación de la condición corporal y vistas de medición (Herd y Sprott 1986; Jiménez Ocampo et al. 2016)

2.3 Análisis de la información

2.3.1 Composición y diversidad florística

La información referente a la caracterización de composición y diversidad florística de especies arbóreas y herbáceas fue organizada en matrices separadas. Para la abundancia y riqueza florística de ambas formas de vida, se organizó la información con base en los usos de suelo encontrados por rancho, municipio y zona. Con base en la riqueza y abundancia de especies, se construyeron curvas de rango dominancia (Whittaker 1965) por uso de suelo, para determinar el patrón de la distribución de las especies en la comunidad con valores representados en escala logarítmica base 10.

Se realizaron distribuciones de clases diamétricas clasificando el total de individuos en seis categorías (C1= 10-20 cm, C2= 21-30 cm, C3= 31-40 cm, C4= 41-50 cm, C5= 51-60 cm, C6= ≥ 60 cm), con dicha información se construyeron gráficos por particiones de uso de suelo para individuos y especies con el programa *InfoStat* (Di Rienzo *et al.* 2017), teniendo como criterios de clasificación los ranchos y uso de suelo. Derivado de una estimación estandarizada a través de pruebas de hipótesis hechas con el análisis de Modelos Lineales Generalizados Mixtos (MLGM), se definió la cantidad de individuos y especies por ha¹ en cada clase diamétrica.

La riqueza de especies en la comunidad depende del tamaño de la muestra, por lo que, para hacer comparaciones entre distintas unidades de muestreo para la determinación de este parámetro, se requiere de un mismo número de individuos (Colwell *et al.* 2005), para ello se aplicó la técnica de rarefacción, interpolando a un mismo número de individuos (López-Mejía *et al.* 2017), en este caso, el mayor registrado por uso de suelo.

Se estimaron tres números de la serie de Hill (Hill 1973): diversidad de orden 0 (D0), el cual representa la riqueza de especies; diversidad de orden 1 (D1) donde todas las especies son ponderadas de manera proporcional según su abundancia y diversidad de orden 2 (D2), en la que las especies muy abundantes presentan mayor peso en la comunidad.

La estimación de diversidad verdadera a través de la serie de números de Hill proporciona el número efectivo de especies en la comunidad o el número máximo posible de especies que podrían coexistir en una comunidad si todas estas tuvieran la misma abundancia (García-Morales *et al.* 2011).

Para el análisis a nivel comunidad de leñosas y herbáceas, se analizó el grado de semejanza entre parcelas de muestreo a través de la ordenación por medio del análisis de Escalamiento No Métrico Multidimensional (ENMS) basado en la distancia de Bray Curtis, tomando como medida de desempeño de ordenación un índice de estrés, procurando que el mismo se encuentre por debajo del 30 %. Se evaluó si hubo un efecto en la ordenación relacionado con la zona y con el uso de suelo.

2.3.2 Productividad ganadera

Para este estudio, la productividad ganadera se estimó con base en las variables: (1) carga animal (CA), (2) kilogramos de carne producidos por año (KG), (3) condición corporal (CC) y (4) superficie de pasturas, definida como el área destinada a potreros en los que se alimentaba el ganado de manera libre (SUP). La información registrada se organizó en una matriz de datos por productor; con base en las especificaciones de la información colectada y del manejo bovino de los ranchos estudiados, se determinó la CA aplicando la fórmula:

$$CA = (UA / SPAS)$$

CA= Carga animal

UA= Unidades animales

SPAS= Superficie de pasturas (ha)

Para el cálculo anterior por rancho, se analizó la información referente a la categorización del ganado colectada a través de las entrevistas semiestructuradas y así obtener valores más precisos. Las categorías y equivalencias para la obtención de UA pueden consultarse en el Cuadro 5.

Cuadro 5. Equivalencias en UA por categoría de ganado. Esta última acorde a la entrevista aplicada en campo y a literatura consultada.

Categorías		Kg	UA
Colectada en campo*	Literatura**		
Vacas en producción	Una vaca adulta	450	1.00
Vacas horras ⁵ /secas	Una vaca adulta	450	1.00
Hembras 1-2 años	Un bovino añojo (17 a 22 meses)	240	0.75
Hembras >2 años	Un bovino de 2 años	405	0.9
Machos 1-2 años	Un bovino añojo (17 a 22 meses)	240	0.75
Machos >2 años	Un bovino de 2 años (22 a 32 meses)	360	0.9
Terneas	Una cría destetada (8 a 12 meses)	160	0.6
Terberos	Una cría destetada (8 a 12 meses)	160	0.6
Sin categoría	-	450	1.00

⁵ El ganado horro hace referencia a hembras improductivas.

* Entrevista aplicada en el área de estudio, **(Leos-Rodríguez *et al.* 2008)

Los valores referentes al número de bovinos por categoría fueron multiplicados por su valor en UA, de esta manera se pudo obtener el valor total del hato ganadero de cada rancho, acorde a la distribución de sus categorías. Al obtenerse dicho valor, la cantidad resultante fue dividida entre la superficie de pasturas por rancho.

2.3.3 Relación entre variables de diversidad y productividad

Se construyó una matriz que tuviera todas las variables y así explorar la relación entre la diversidad florística y la productividad bovina. La relación entre estas variables fue analizada por medio de los programas estadísticos *InfoStat* (Di Rienzo *et al.* 2017) y *Q Eco* (Di Rienzo *et al.* 2010). Las variables de productividad propuestas fueron contrastadas con los valores resultantes de los análisis de componentes principales, de curvas de rarefacción y análisis de diversidad efectiva (Hill 1973).

El ACP fue utilizado para transformar los datos originales de las especies, de esta manera se obtuvo un nuevo conjunto de variables ortogonales. Con esto se pudo observar el porcentaje de explicación de las variables en un plano y así explicar relaciones entre variables. Se corrieron y analizaron pruebas de hipótesis para productividad en función de la diversidad, comprobando la significancia estadística.

Con base en la distribución de especies y ranchos en un plano bidimensional, se analizaron valores de las variables de diversidad (rarefacción, diversidad beta) expresadas en la posición de los ranchos y las especies de mayor relación y productividad (kg carne, condición corporal, carga animal) expresadas en curvas de nivel.

Por último, seleccionando las variables de productividad como las variables de respuesta y las de diversidad como predictoras, se corrió un análisis de regresión lineal simple, haciendo inferencias en busca de las relaciones significativas. Los resultados fueron analizados a través del intérprete de R con *Q eco* (Di Rienzo *et al.* 2010) para ubicar de manera gráfica las relaciones entre las variables de los componentes productivo y de diversidad.

A razón de que el objetivo busca explorar las relaciones que pudiese haber entre los valores de diversidad encontrada, se ordenaron en una matriz los valores de diversidad y las variables propuestas de productividad con dos perspectivas, tanto para la diversidad arbórea como la herbácea, es decir, en función de los valores de riqueza de especies por rancho y en función de los valores de mayor producción de carne al año por rancho.

2.4 Resultados

2.4.1 Generalidades de los ranchos muestreados

Se levantó información de 30 ranchos distribuidos en 18 ejidos, los cuales se clasificaron en cuatro zonas: Zona A (11 ranchos), Zona B (4), Zona C (3) y Zona D (7) (Cuadro 6). El área de muestreo consistió en 57 parcelas sumando una superficie de 54.85 ha, distribuida en 9.38 ha para Cercas vivas (CV), 45 ha para Árboles dispersos en potreros (DI) y 0.47 ha para Selva conservada (SC) (Cuadro 7). El mayor número de individuos

registrados correspondió a DI seguido de CV y, por último, individuos de SC. El uso de suelo que abarcó un área mayor fue para DI en Escárcega, lo cual coincidió con una mayor diversidad de especies. Para los usos de suelo en los que se encontró una menor riqueza fueron DI en Calakmul y CV en Champotón.

Cuadro 6. Descripción del conjunto de 30 ranchos resultantes de la muestra analizada del área de estudio clasificados por zonas, municipios y ejidos a los que pertenecen.

Zona	Municipio	Ejido	Rancho
A	Calakmul	Constitución	8
		Santa Lucía	9
	Escárcega	Adolfo López Mateos	1
		Altamira de Zináparo	5
		Centenario	3,10
		Jobal	7
		Justicia Social	4
		Silvituc	2
		Chan Laguna	6,30
		B	Escárcega
C	Escárcega	División del Norte	15,16,17
D	Champotón	Carlos Salinas de Gortari	27
		Felipe Carrillo Puerto	23,28,29
		Kukulcán	18
		Miguel Allende	24
		Nayarit de Castellot	25,26
		Yacasay	19,20,21
		Yohaltún	22

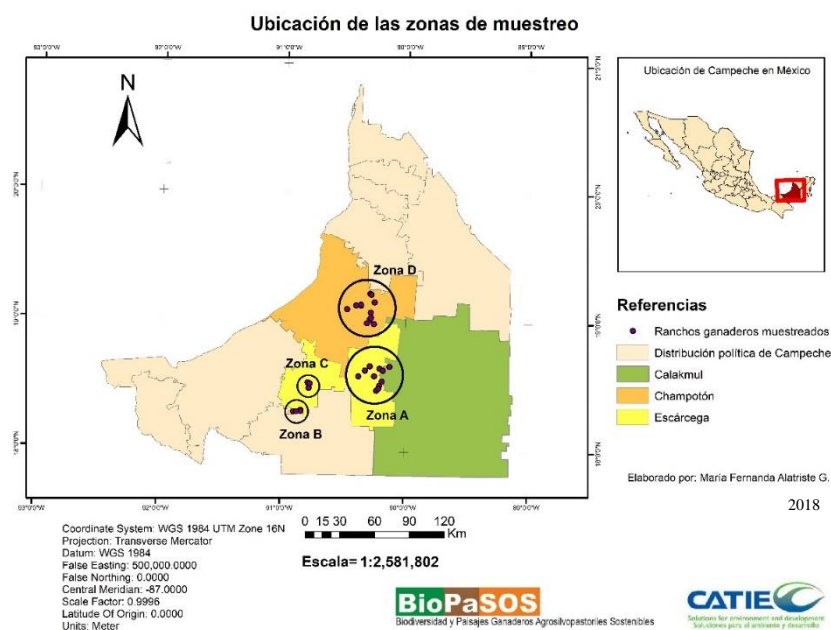


Figura 4. Ubicación de ranchos de muestreo en los municipios y clasificación de las zonas de estudio.

Cuadro 7. Datos generales en cuanto a composición florística (individuos, especies y familias) y el área muestreada por uso de suelo y municipio.

Municipio	Uso de suelo	N.º parcelas	Área muestreada (ha)	N.º Individuos (árboles)	N.º Especies	N.º Familias
Calakmul	CV	0	0	0	0	0
	DI	2	2	29	12	6
	SC	3	0.045	55	16	9
	PAS	2	2	NA	65	14
Champotón	CV	17	0.085	60	12	6
	DI	12	20	395	50	22
	SC	7	0.105	63	20	13
	PAS	13	13	NA	75	26
Escárcega	CV	106	9.29	311	32	16
	DI	23	23	589	77	31
	SC	21	0.315	234	57	20
	PAS	15	15	NA	137	38

2.4.2 Composición y diversidad de arbóreas

Se registraron un total de 1,736 árboles con un DAP ≥ 10 cm, obteniéndose una riqueza de 121 especies, distribuidas entre 73 géneros y 37 familias. Se identificaron 57 % de las especies a nivel de familia, 90 % a nivel de género y 76 % a nivel de especie. Del total de individuos registrados, 37 se identificaron a nivel de morfoespecies⁶. Las familias arbóreas más frecuentemente encontradas corresponden a Leguminosae con 745 individuos (43 %), Anacardiaceae con 138 individuos (8 %) y Lamiaceae con 114 individuos (7 %) (Figura 5). Sobre las especies más dominantes, *Piscidia piscipula* fue la de mayor frecuencia con 293 individuos (17 %), seguida de *Spondias mombin* con 124 individuos (7 %) y *Gmelina arborea* con 101 individuos (6 %).

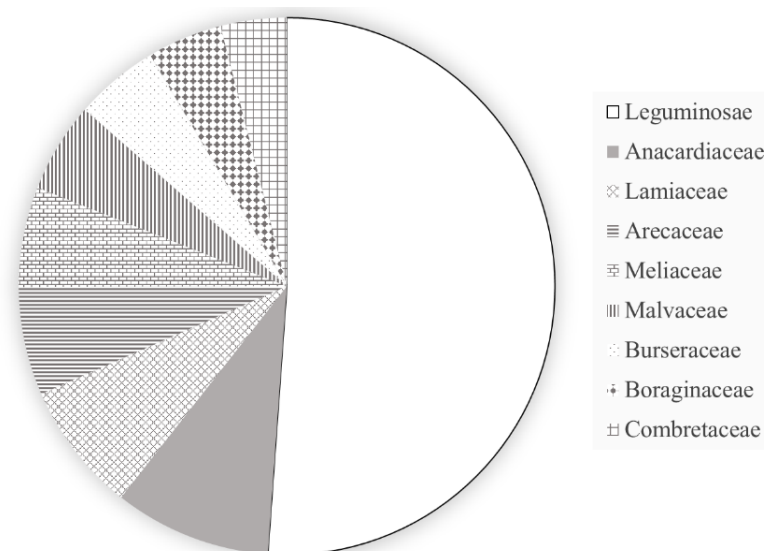


Figura 5. Composición de familias arbóreas basada en las 10 familias de mayor frecuencia.

Con base en el análisis de la escala logarítmica, se observa que CV presenta una comunidad arbórea más equitativa, ya que en DI y SC la abundancia de *Piscidia piscipula*

⁶ Especie que no ha sido identificada taxonómicamente la cual es nombrada temporalmente para poder ser identificada.

(Cuadro 8) marca una curva más pronunciada. Los valores siguientes de abundancia muestran que DI presenta una mayor equitatividad que SC, sin embargo, en DI continuó el aumento de especies nuevas conforme se registraron más individuos, no obstante, esta nueva riqueza no presentó una alta abundancia (Figura 6).

Con detalle en las 10 especies más abundantes por uso de suelo, la riqueza compartida por tres usos de suelo correspondió a *Piscidia piscipula* en DI y SC, así como *Gliricidia sepium* en CV. Seguida de estas, *Spondias mombin* registró una abundancia mayor en SC; *Bursera simaruba* y *Zuelania guidonia*. La riqueza compartida por dos usos de suelo incluyó a *Haematoxylum campechianum*, *Caesalpinia platyloba*, *Caesalpinia vesicaria* y *Cedrela odorata* en CV, DI y SC; *Lonchocarpus guatemalensis* apareció en CV y SC; por último, *Bucida buceras* y *Sabal sp.* registradas en DI y SC. En cuanto a especies exclusivas por uso de suelo, las especies *Simira salvadorensis*, *Gliricidia sepium* y *Swietenia macrophylla* lo fueron para CV; *Ehretia tinifolia*, *Guazuma ulmifolia* y *Tabebuia* para DI, además, *Lysiloma spp.* y *Alvaradoa amorphoides* exclusivas de SC (Cuadro 8).

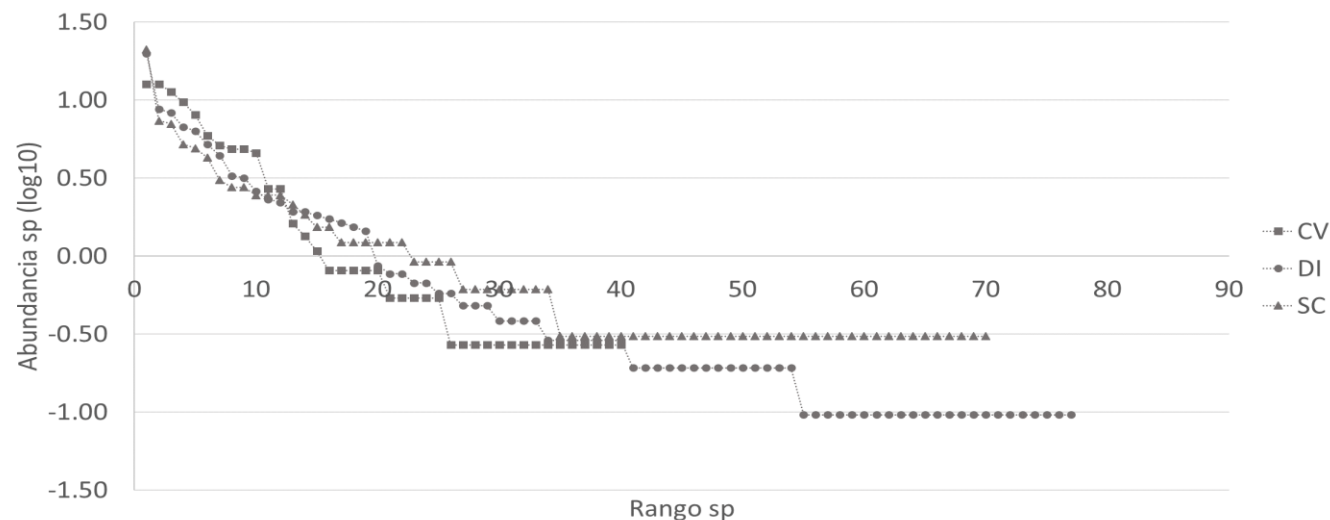


Figura 6. Curvas de rango dominancia con valores representados a una escala logarítmica base 10 para especies arbóreas.

Cuadro 8. Listado de las 10 especies arbóreas de mayor abundancia por uso de suelo, sus valores de abundancia simple y logarítmica. Los individuos (N.º Ind) totales por uso de suelo corresponden a 371 (CV), 1039 (DI) y 326 (SC).

CV	N.ºInd	%Log ₁₀	DI	N.ºInd	%Log ₁₀	SC	N.º Ind	%Log ₁₀
<i>Gliricidia sepium</i>	47	1.10	<i>Piscidia piscipula</i>	206	1.10	<i>Piscidia piscipula</i>	69	1.30
<i>Haematoxylum campechianum</i>	47	1.10	<i>Gmelina arborea</i>	91	1.10	<i>Spondias mombin</i>	24	0.94
<i>Cedrela odorata</i>	42	1.05	<i>Sabal sp</i>	86	1.05	<i>Bucida buceras</i>	23	0.92
<i>Bursera simaruba</i>	36	0.99	<i>Spondias mombin</i>	70	0.99	<i>Lysiloma latisiliquum</i>	17	0.83
<i>Spondias mombin</i>	30	0.91	<i>Guazuma ulmifolia</i>	66	0.91	<i>Lysiloma sp</i>	16	0.80
<i>Lonchocarpus guatemalensis</i>	22	0.77	<i>Ehretia tinifolia</i>	54	0.77	<i>Bursera simaruba</i>	14	0.72
<i>Swietenia macrophylla</i>	19	0.71	<i>Caesalpinia vesicaria</i>	46	0.71	<i>Zuelania guidonia</i>	10	0.65
<i>Caesalpinia platyloba</i>	18	0.69	<i>Bucida buceras</i>	34	0.69	<i>Alvaradoa amorphoides</i>	9	0.51
<i>Piscidia piscipula</i>	18	0.69	<i>Haematoxylum campechianum</i>	33	0.69	<i>Sabal sp</i>	9	0.50
<i>Simira salvadorensis</i>	17	0.66	<i>Tabebuia rosea</i>	27	0.66	<i>Cedrela odorata</i>	8	0.41

2.4.3 Composición y diversidad de herbáceas

Se registraron 179 especies, correspondientes a 100 géneros y 38 familias. Del total de ejemplares, se logró identificar un 78 % a nivel de familia, 56 % a nivel de género y 64 % a nivel de especie. Del total de registro de especies para los puntos muestreados, 49 fueron clasificados como morfoespecies.

La curva de rango abundancia demuestra nuevas especies conforme aumentaba el tamaño de la muestra, sin embargo, la abundancia de dichas especies disminuía (Figura 7). Derivado de las 10 especies de mayor frecuencia, se observan las especies dominantes de poaceas, *Dichanthium annulatum*, *Cynodon nlemfuensis*, y *Brachiaria brizantha* (Cuadro 9).

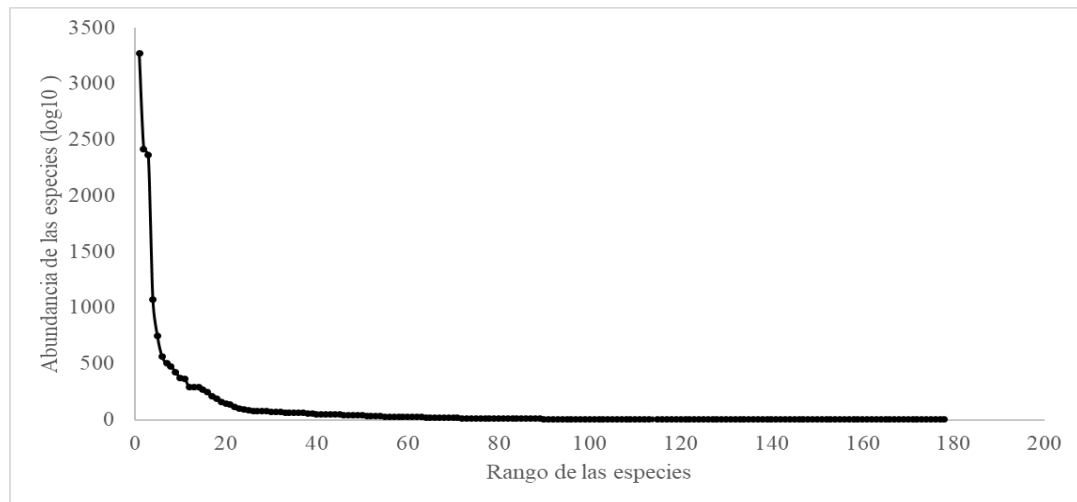


Figura 7. Curva de rango dominancia con valores representados a una escala logarítmica base 10 para especies herbáceas.

De 19,800 registros totales, las 10 especies que aparecieron con más frecuencia en los transectos muestreados correspondieron a cinco familias (Cuadro 8).

Cuadro 9. Listado de las 10 especies herbáceas de mayor abundancia mostradas en número y escala logarítmica y su porcentaje sobre el total de las 10 más comunes.

Familia	Especie	N	Log10 % sp
Poaceae	<i>Dichanthium annulatum</i>	3272	1.22
Poaceae	<i>Cynodon nlemfuensis</i>	2416	1.09
Poaceae	<i>Brachiaria brizantha</i>	2363	1.08
Leguminosae	<i>Desmodium incanum</i>	1070	0.73
Malvaceae	<i>Corchorus siliquosus</i>	746	0.58
Verbenaceae	<i>Phyla nodiflora</i>	565	0.46
Poaceae	<i>Panicum maximum</i>	502	0.40
Malvaceae	<i>Malachra capitata</i>	476	0.38
Rubiaceae	<i>Borreria verticillata</i>	425	0.33
Leguminosae	<i>Mimosa bahamensis</i>	376	0.28

N= Frecuencia de la especie en el registro total.

2.4.4 Análisis por uso de suelo

En general, se obtuvo que en DI se registraron 77 especies, en SC 70 sp y CV 40 sp, no obstante, las 34 especies exclusivas para SC hacen de este uso de suelo el de mayor riqueza, seguido de DI y, por último, CV. Los usos de suelo que compartieron más especies fueron SC y DI, con 35 sp compartidas, por lo que las CV y SC fueron los usos de menor coincidencia en especies con una riqueza de 20 sp compartidas (Figura 8). De las 19 especies compartidas por todos los usos de suelo (Cuadro 10), correspondieron en su mayoría a especies de la familia Leguminosae y Anacardiaceae.

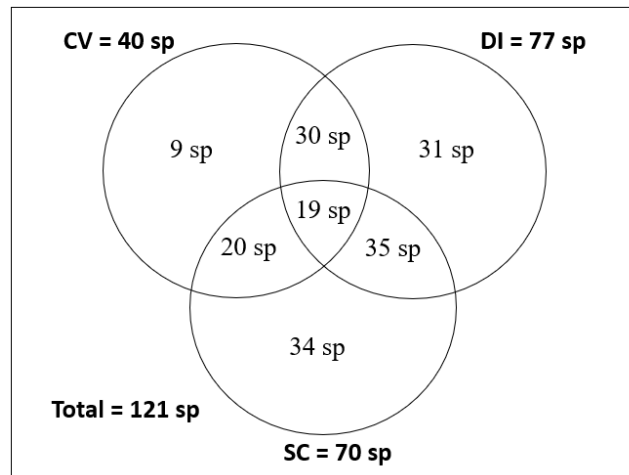


Figura 8. Relaciones entre la riqueza encontrada por uso de suelo. (CV= Cercas vivas, DI= Árboles dispersos en potreros, SC= Selva conservada).

Cuadro 9. Lista de las 19 especies arbóreas compartidas por todos los usos de suelo.

Especies compartidas	CV	DI	SC	Total**	%
<i>Alvaradoa amorphoides</i>	2	2	9	13	0.75
<i>Astronium graveolens</i>	4	7	1	12	0.69
<i>Bucida buceras</i>	1	34	23	58	3.34
<i>Bursera simaruba</i>	36	24	14	74	4.26
<i>Cedrela odorata</i>	42	19	8	69	3.97
<i>Ehretia tinifolia</i>	5	54	7	66	3.80
<i>Ficus sp</i>	1	3	1	5	0.29
<i>Guazuma ulmifolia</i>	3	66	1	70	4.03
<i>Haematoxylum campechianum</i>	47	33	3	83	4.77
<i>Lonchocarpus castilloi</i>	1	4	4	9	0.52
<i>Lonchocarpus guatemalensis</i>	22	17	8	47	2.70
<i>Metopium brownei</i>	1	2	6	9	0.52
<i>Piscidia piscipula</i>	18	206	69	293	16.85
<i>Platymiscium yucatanum</i>	1	9	8	18	1.04
<i>Simarouba amara</i>	3	5	2	10	0.58
<i>Spondias mombin</i>	30	70	24	124	7.13
<i>Tabebuia rosea</i>	6	27	3	36	2.07
<i>Vitex gaumeri</i>	1	8	4	13	0.75
<i>Zuelania guidonia</i>	10	23	10	43	2.47

* * El total está basado en 1,739 individuos registrados.

2.4.5 Clases diamétricas

La mayor cantidad de individuos se concentró en categorías diamétricas de entre 10 y 40 cm para DI (poco menos de 100 individuos por ha⁻¹) y entre 10 y 30 cm para SC (entre 53 y 20 individuos por ha⁻¹). En CV un aproximado de 30 individuos ha⁻¹ presentan no más de 20 cm de diámetro y menor cantidad de individuos por hectárea con un diámetro de entre 51 y 60 cm (Figura 9).

En general, respecto al análisis hecho para especies por hectárea, se obtuvo una menor riqueza en CV, ya que no se encontraron más de nueve especies por ha⁻¹; en DI se encontró la mayor riqueza con diámetros entre 10 y 30 cm, debido a que pueden encontrarse por ha⁻¹ un aproximado de 24 especies. En SC no hubo diferencia en la riqueza encontrada en la C1 con respecto a DI, sin embargo, puede notarse que la misma disminuye conforme los diámetros aumentan, empero, el número de especies en la C4 aumenta. La menor riqueza para los tres usos de suelo se encontró en árboles de 51 a 60 cm de diámetro para SC y CV, en DI la menor riqueza estuvo en árboles con un DAP mayor a 60 cm.

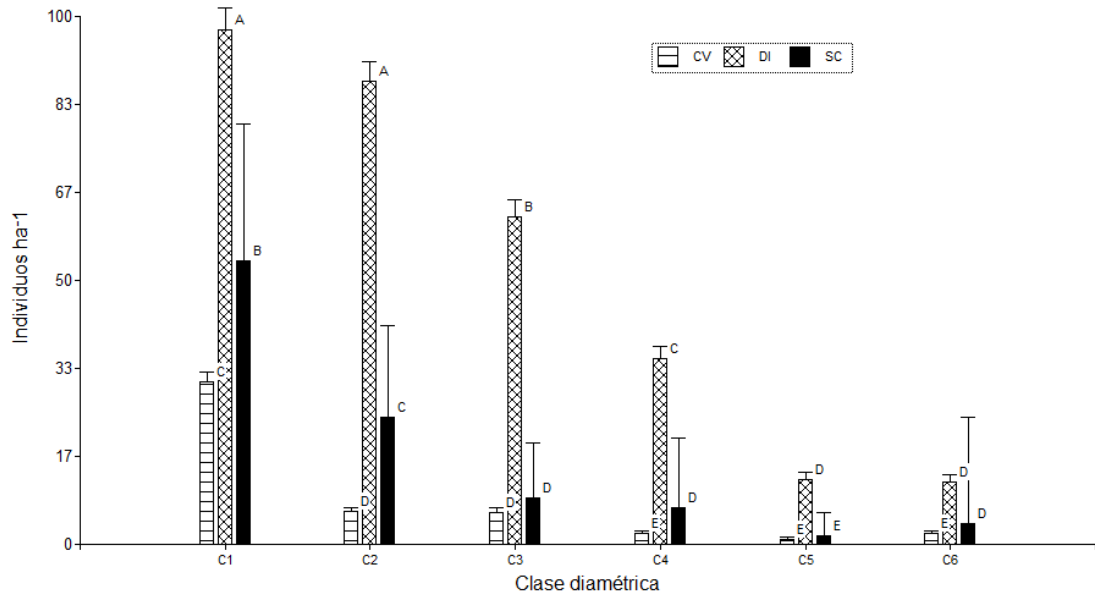


Figura 9. Distribución de clases diamétricas por individuo por ha1. Las categorías diamétricas representadas son: C1= 10-20 cm, C2= 21-30 cm, C3= 31-40 cm, C4= 41-50 cm, C5= 51-60 cm, C6= > 60 cm.

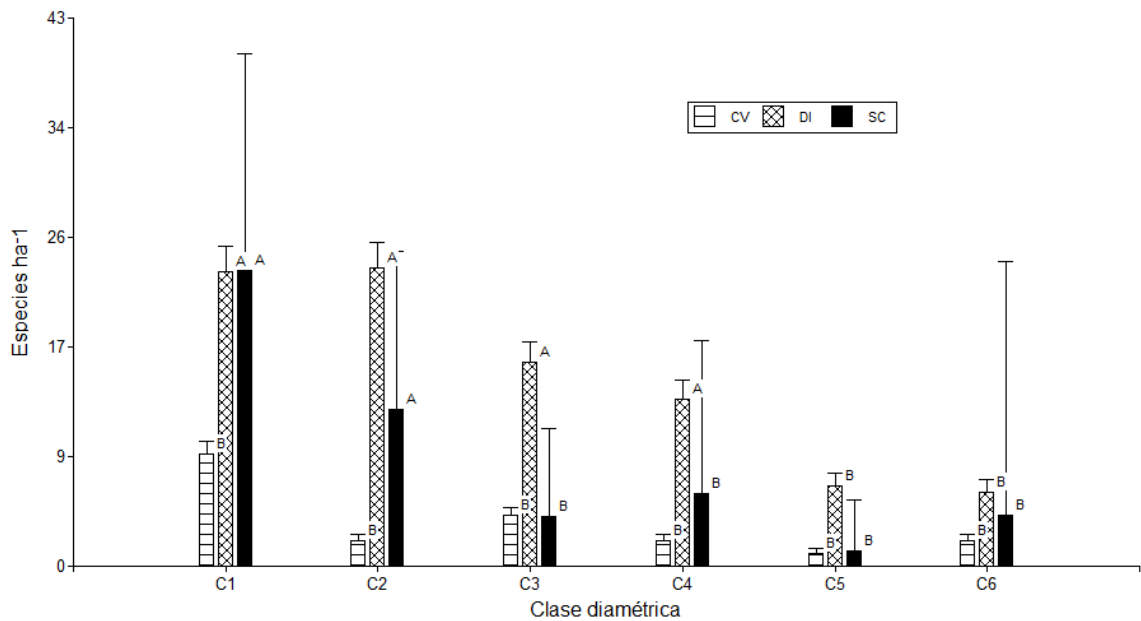


Figura 10. Distribución de clases diamétricas por especie ha1 por uso de suelo. Las categorías diamétricas poseen los valores siguientes en cm: C1= 10-20 cm, C2= 21-30 cm, C3= 31-40 cm, C4= 41-50 cm, C5= 51-60 cm, C6= > 60 cm.

2.4.6 Análisis de diversidad verdadera

Con base en el número de especies efectivas en las comunidades expresada en curvas de acumulación de especies, se obtuvo que, al estandarizar el número de individuos por uso de suelo (a 1039), la riqueza de las especies es mayor en SC y la menor en CV.

Es decir, tomando la riqueza total (q^0) (Figura 11), se tienen 110 especies efectivas con rangos de 70 a 150. Al darle un mayor peso a las especies raras (q^1) (Figura 12), la diversidad efectiva alcanza la asíntota en una riqueza de 34 especies aproximadamente con rangos de entre 40 y 25 especies. Al eliminar especies raras y basarse en las especies dominantes únicamente (q^2), se tiene una diversidad efectiva de 14 especies con rangos de entre 18 y 11 especies efectivas en SC.

En DI la riqueza total (q^0), se tienen aproximadamente 60 especies efectivas con rangos de entre 55 a 65 especies efectivas. Al darle un mayor peso a las especies raras (q^1), el rango de especies efectivas disminuye a un aproximado de 20 especies efectivas. Al eliminar especies raras y basarse en las especies dominantes únicamente (q^2), se presenta una riqueza de especies efectivas muy similar a CV. Este último uso de suelo presenta una diversidad efectiva de 50 especies con rangos de entre 40 y 60 al tomarse la riqueza total (q^0) y un aproximado de 18 especies efectivas al darle mayor peso a las especies raras y hasta 13 especies tomando las especies más abundantes (q^2) (Figura 13).

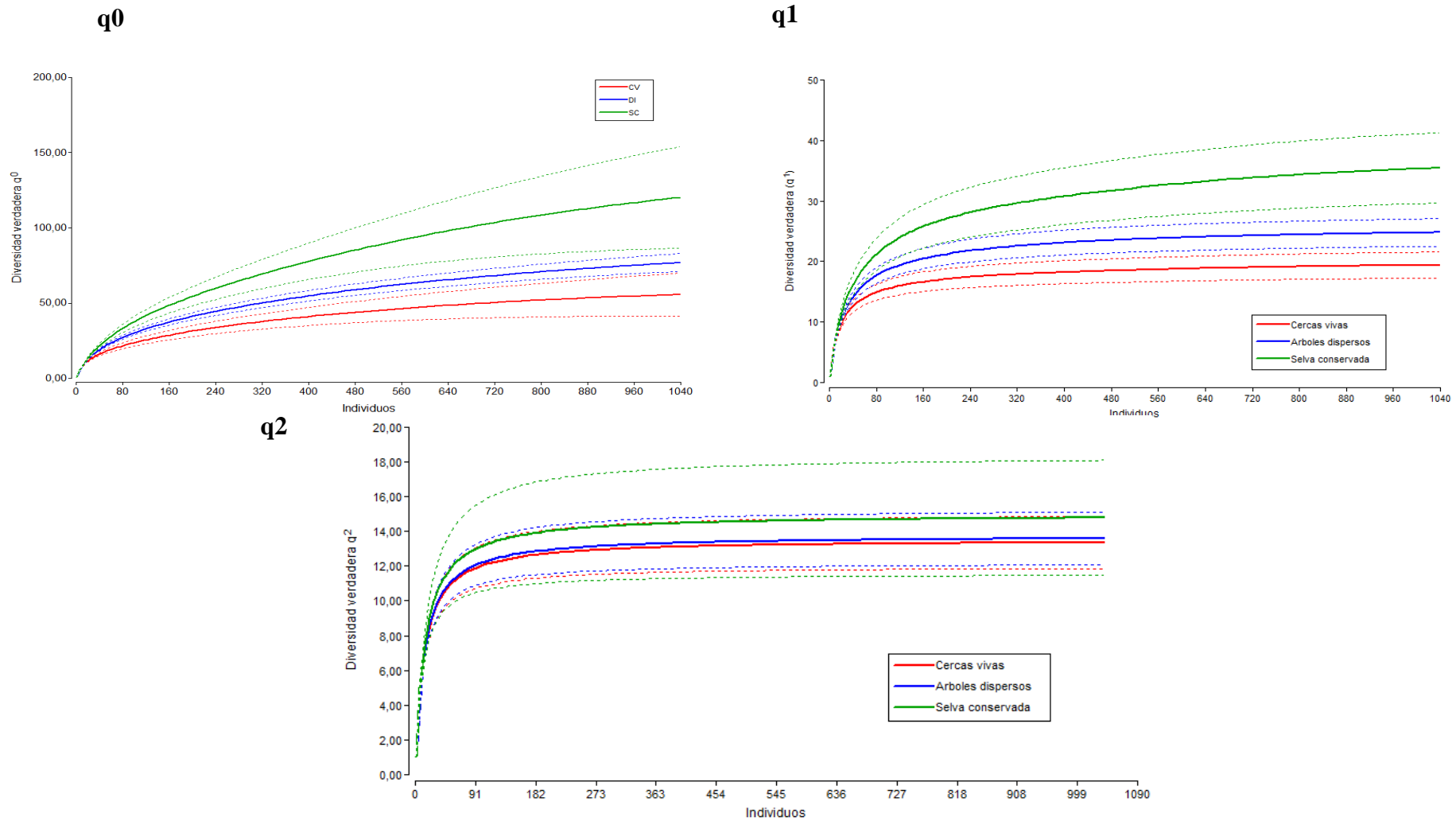


Figura 11. Curvas de acumulación de especies por uso de suelo a través del número de individuos y su diversidad efectiva en números de Hill mostrando el número total de especies (q_0), número de especies abundantes (q_1) y número de especies muy abundantes (q_2).

2.4.7 Recambio de especies en el paisaje

2.4.7.1 Usos de suelo

Derivado de la ordenación de especies hecha a escala de paisaje, en un 28 % de explicación del eje x y un 23 % en el eje y, se obtuvo que la composición de especies arbóreas en el área de estudio no muestra un patrón diferenciado con base en los usos de suelo (Figura 14), dado que las especies que mayormente dominan en el sistema corresponden a menos de 10 especies. Las especies *Caesalpinia vesicaria* y *Guazuma ulmifolia* corresponden a especies encontradas con mayor frecuencia en DI, *Brosimum alicastrum* más asociado a CV, *Piscidia piscipula*, *Spondias mombin*, *Sabal sp.* *Lysiloma sp* y *Bursera simaruba* tanto en SC como en DI.

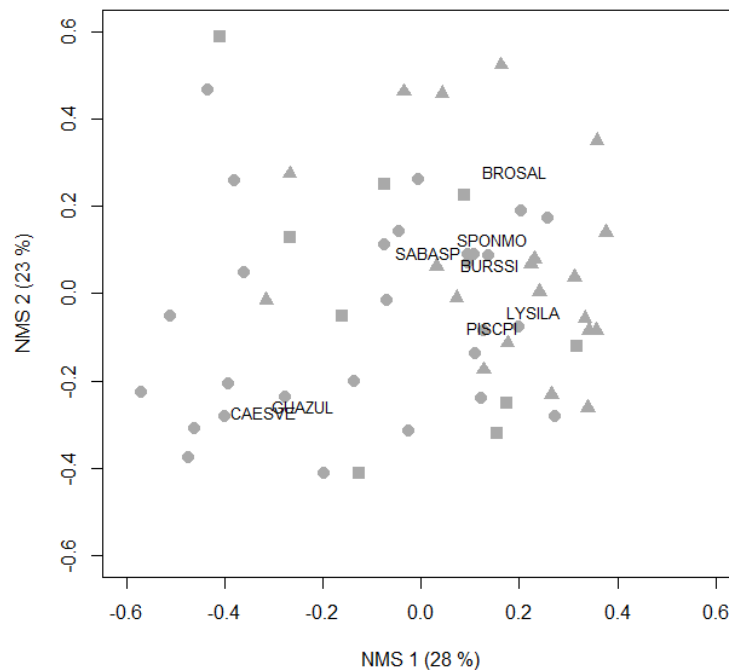


Figura 12. Análisis de Escalamiento No Métrico Multidimensional (ENMS) mostrando la relación entre usos de suelo y la comunidad de árboles. Cada figura corresponde a una parcela de muestreo por uso de suelo, los cuadrados corresponden a CV, círculos corresponden a DI y triángulos a SC. Destacan ocho especies asociadas a distinto uso de suelo.

Ranchos

Respecto al análisis de diversidad de especies asociadas a cada uno de los ranchos, se encontró que el espacio de los ranchos es restringido por las especies, así como la ubicación de los árboles en función de los ranchos, obteniéndose una mayor asociación de todos los ranchos con respecto a 15 especies (Figura 15). Las asociaciones de mayor peso corresponden a *Lysiloma latisiliquum*, especie altamente asociada a los ranchos 27 y 9, *Ficus sp.* tuvo una asociación alta con el rancho 15 y *Astronium graveolens* con el rancho 13.

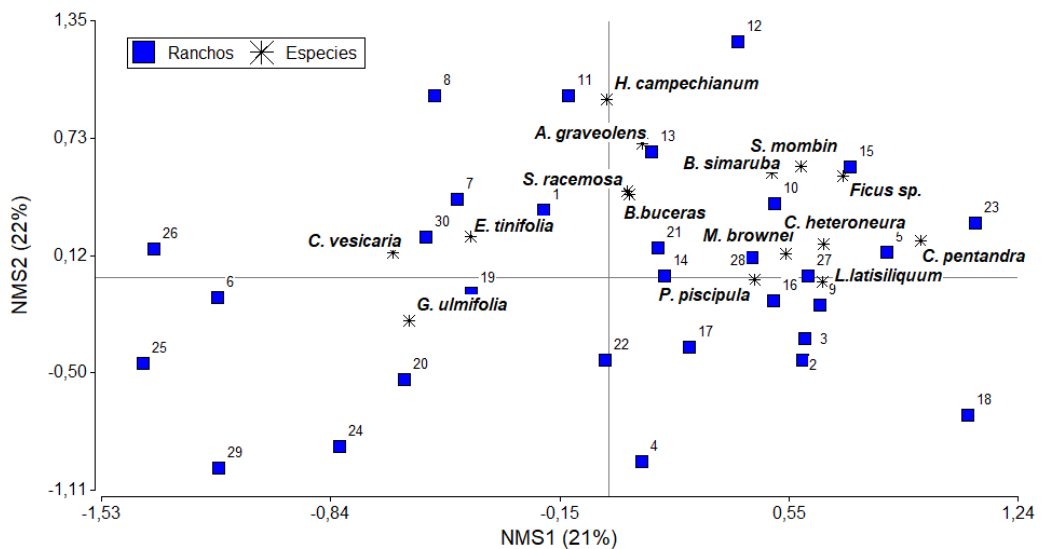


Figura 13. Análisis de Escalamiento No Métrico Multidimensional (ENMS) mostrando la relación entre ranchos y la comunidad de árboles. Con un 21 % y 22 % en el aporte de sus ejes destacan 15 especies con respecto a esta asociación.

Respecto a las herbáceas, con un 81 % de información y un coeficiente de correlación de Spearman del 40 %, la distribución de ranchos se observó con base en la dominancia de 10 especies, siendo regularmente compartidas *Digitaria decumbens*, porque la considera aquí, si es arbustiva, *Sabal sp.* (en su forma arbustiva), *Ludwigia octovalvis*, *Cynodon nlemfuensis* y *Blechnum pyramidatum* estando asociadas a los ranchos 4, 6, 8 y 15. *Brachiraria brizantha* se encuentra muy relacionadas a los ranchos 16 y 17 y menos relacionada a los ranchos 10, 18 y 22.

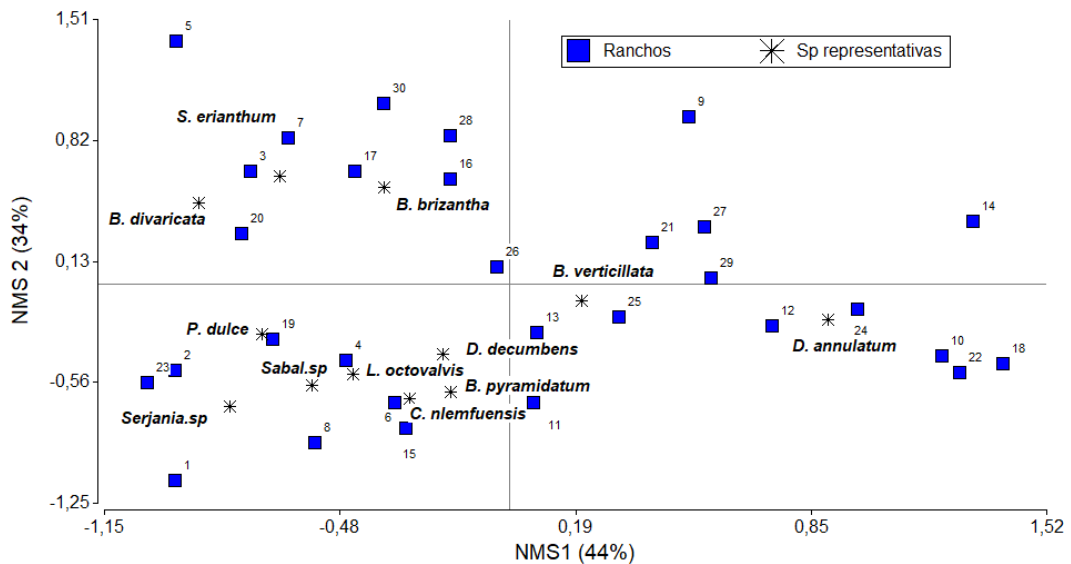


Figura 14. Análisis de Escalamiento No Métrico Multidimensional (ENMS) mostrando la relación entre ranchos y la comunidad de herbáceas. Con un 44 % y 34 % en el aporte de sus ejes destacan 12 especies con respecto a esta asociación.

2.4.8 Especies de importancia para la conservación

En referencia a las especies de importancia para la conservación, se registraron cuatro especies (tres arbóreas y una arbustiva) bajo algún régimen de protección o manejo con respecto a la normatividad nacional e internacional (DOF 2010; IUCN 2018) (Cuadro 11).

Cuadro 10. Especies encontradas en levantamiento florístico por rancho y municipio y sus categorías de protección conforme a normatividad mexicana e internacional.

Especie	Uso de suelo	No. Individuos	Distribución	NOM-059-SEMARNAT-2010	IUCN
<i>Tabebuia chrysantha</i>	CV	1	No endémica	A	-
	DI	1			
	SC	0			
<i>Cedrela odorata</i>	CV	42	No endémica	Pr	Vu
	DI	19			
	SC	8			
<i>Swietenia macrophylla</i>	CV	19	No endémica	-	Vu
	DI	1			
	SC	0			
<i>Zamia loddigesii</i>	PAS	8	No endémica	A	NT

CHA= Champotón, ESC= Escárcega. A= Amenazadas, Pr= Bajo protección especial. NT= Near threatened (Cercanamente amenazada) VU= Vulnerable.

2.4.9 Caracterización de la productividad

Todos los ranchos estudiados corresponden a un sistema de producción de becerros para engorde, siendo el 2.4 % (8 ranchos) los correspondientes a productores de ganado doble propósito. En promedio, los kilogramos de carne producidos corresponden a 3,932 kg de carne, con un hato en promedio de 51 unidades animales (UA), una condición corporal (CC) de 4.8 en la escala ya presentada, superficie de pasturas (SUP) promedio de 35 ha y una carga animal (CA) de 1.74 UA/ha⁻¹.

Tomando como base en el análisis de los 10 productores de mayor producción de carne y leche, existen tres productores doble propósito con una producción de leche anual de 65,700, 86,400 kg y 73,000 kg correspondientes a los ranchos 23, 24 y 27, siendo los tres correspondientes al municipio de Champotón; para la producción de carne encabeza el rancho 23 del mismo municipio, sin embargo, dos productores de Escárcega resultaron estar entre los 10 mayores productores cárnicos (Cuadro 12).

La CC mayor registrada en los ranchos estuvo presente en el rancho 23 con un valor de 6.7, es decir, entre moderada a buena y buena para bovinos de producción de carne, seguida del rancho 15 con un valor de 6.5 y el rancho 26 con un valor de 5.6, correspondientes a Champotón y Escárcega. La CC promedio más baja para esta muestra fue de 3.5 en el rancho 10.

Se puede observar que los valores altos de CA corresponden a ranchos que cuentan con una superficie de entre 17 y 28 ha totales, siendo uno de estos ranchos un sistema de producción de doble propósito. Los menores valores correspondieron a ranchos con una alta producción cárnica en referencia a la muestra total, además de ser estos tres productores lecheros.

La CC de la muestra del hato medido tuvo un valor por debajo de la media (4.8, entre mínima aceptable y moderada) para el rancho 10, sin embargo, su producción de ganado en pie anual es la segunda más alta con una producción anual de 11,000 kg de carne/año. El rancho 23 presentó los mayores valores de condición corporal y de superficie de pasturas de este rancho fue de 85 ha, el mayor valor de esta categoría para todos los ranchos.

Para la productividad de carne se podría decir que no solo se encuentra relacionada con la diversidad, sino con el área total del rancho. Lo anteriormente descrito pudiera ser aplicable para todos los ranchos, no obstante, el rancho 5, ubicado en Escárcega, mostró una relación contraria al tener los mayores valores de diversidad en una superficie total reducida (28 ha) en comparación al promedio de superficie de todos los ranchos (59 ha). Un caso importante es representado por el rancho 10, en el mismo municipio, tuvo una alta producción de carne y de los valores más altos de CA (2.6 UA/ha-1) estando entre los tres productores con una mayor diversidad arbórea. El rancho 28, ubicado en Champotón, se encuentra entre los 10 mayores productores de carne y entre los tres primeros en tener un rancho con alta diversidad vegetal.

En los ranchos estudiados, en su mayoría, los productores cuentan con divisiones en sus potreros, con el fin de que los animales pastoreen en áreas deseadas, como potreros de pasturas nativas o monoespecíficas, sin embargo, se presentaron casos en los que el ganado se encontraba en áreas de SC de los ranchos, hecho que sucedió en dos ranchos del municipio de Calakmul, cuatro en Escárcega y cinco en Champotón, estos coincidieron con valores mayores de CA y en algunos con CC, como es el caso de la rancho 8, en Calakmul.

Las grandes superficies de pasturas coinciden con valores bajos de CA, siendo el rancho 18, ubicado en el Valle de Yohaltún, Champotón, el rancho de mayor SUP con un 95 % de su superficie total, no obstante, el rancho 24 sobresale al presentar una SUP en un 79 % de su superficie total (arriba del promedio de la muestra o 35.34 ha) y una CA de 1.14 UA/ha⁻¹ (un poco más baja que el promedio de la muestra, de 2 UA/ha⁻¹), encontrándose en el mismo municipio. Sobresale la producción de leche con base en el criterio CA, ya que, de los ocho productores lecheros de la muestra estudiada, cinco presentan valores altos de su SUP con respecto a la media (35.34 ha).

Cuadro 11. Información de valores proxy de productividad de los 30 ranchos del área de estudio con base en las variables de productividad y diversidad propuestas.

No.	Superficie total	Hato	KG	CC	SUP	UA	CA	Valores q0 fustales	Valores q0 herbáceas
1	96	40	7140	4.25	31.56	93.53	2.29	20	26
2	53	37	600	3.1	7.37	24.67	5.02	7	37
3	52	40	1575	3.6	20.41	39.82	1.72	9	36
4	80	59	1750	4.15	40	82.58	1.43	13	25
5	28	66	1150	3.55	16	75.80	3.71	26	14
6	18	38	1250	4.85	14.44	45.64	2.46	12	33
7	17	21	1400	4.8	15.6	22.18	1.20	10	5
8	75	21	5950	5.6	16.2	22.18	1.15	12	30
9	53.7	33	660	3.6	25.77	39.40	1.17	12	30
10	115	70	11000	3.55	21.8	57.56	2.48	23	26
11	47	43	1505	5.25	19.81	24.44	1.26	15	40
12	13	23	600	5.3	8	25.76	2.76	10	17
13	44	27	690	5.25	31.25	34.16	0.81	15	27
14	27.52	18	1680	4.25	27.31	11.33	0.61	21	5
15	56.5	95	9400	6.45	53.5	102.49	1.77	21	31
16	43	62	1680	5	48.7	70.33	1.18	12	21
17	53	75	1100	3.85	46	88.89	1.62	6	21
18	100	70	3500	4.55	95.3	48.67	0.39	7	15
19	34	27	1075	4.25	19.11	32.24	1.32	12	14
20	15	16	1680	5.4	9.24	21.58	1.72	3	15
21	48	31	3000	4.2	28.2	36.33	1.05	15	17
22	60	70	3800	5.3	60	85.20	1.15	7	14
23	115	47	19350	6.7	85.4	66.60	0.55	14	39
24	100	80	5000	4.1	78.5	89.71	1.02	5	10
25	17	58	4150	5.7	17	62.13	3.41	3	11
26	17.5	42	4200	5.6	17.5	47.02	1.88	4	13
27	100	60	6600	5.4	80	63.47	0.75	20	9
28	180	110	8125	5.3	63.7	116.22	1.49	22	33
29	60	100	5400	6	33.1	121.38	3.02	4	17
30	59	54	2940	5.35	29.56	57.91	1.82	11	16

CA= Carga animal, CC= Condición corporal, KG= Kilogramos de carne al año, SUP= Superficie de pasturas. q0 = valores de diversidad efectiva.

2.4.10 Relaciones encontradas entre diversidad y productividad

Se encontraron cinco relaciones significativas, una para la superficie de pasturas y diversidad arbórea en el paisaje y cuatro relaciones significativas entre la diversidad verdadera y del paisaje (Cuadro 13). No hubo relaciones significativas entre diversidad herbácea y arbórea con carga animal.

Cuadro 12. Valores de significancia entre diversidad arbórea (a) y herbácea (h) con respecto a valores propuestos de productividad a través de análisis de regresión lineal.

Diversidad	CC	Kg carne	SUP
Hill 0	-	-	-
Hill 1	0,0396 (h)	-	-
Hill 2	0,0060 (h)	-	-
NMS1	-	-	0,0280 (a)
NMS2	0,0446 (h)	0,0412 (h)	-

CA= Carga animal, CC= Condición corporal, KG= Kilogramos de carne al año, SUP= Superficie de pasturas.

Las relaciones significativas mostradas anteriormente pueden ser complementadas con la información referente a los 10 ranchos con los mayores valores de diversidad en comparación con los valores de productividad propuestos (Cuadro 14).

Cuadro 13. Listado de los 10 ranchos con mayores valores de diversidad arbórea en comparación con su producción de carne anual. Se resaltan las coincidencias entre estos.

ARBÓREAS		
No. Rancho	Diversidad efectiva (q^0)	Kg carne/año
5	26	1150
10	23	11000
28	22	8125
14	21	1680
15	21	9400
1	20	7140
27	20	6600
11	15	1505
13	15	690
21	15	3000

CA= Carga animal, CC= Condición corporal, KG= Kilogramos de carne al año, SUP= Superficie de pasturas.

Cuadro 14. Listado de los 10 ranchos con mayores valores de diversidad herbácea en comparación con su producción de carne anual. Se resaltan las coincidencias entre estos.

HERBÁCEAS		
No. Rancho	Diversidad efectiva (q^0)	Kg carne/año
11	40	1505
23	39	19350
2	37	600
3	36	1575
6	33	1250
28	33	8125
15	31	9400
8	30	5950
9	30	660

CA= Carga animal, CC= Condición corporal, KG= Kilogramos de carne al año, SUP= Superficie de pasturas.

Los ranchos que coinciden en valores de diversidad corresponden a los ranchos 11, 13, 15 y 28. Como complemento a lo anterior, se muestra la información con base en los 10 ranchos con la mayor producción de carne al año, incluyendo los valores de productividad propuestos (CC, SUP y CA), comparados con los valores de diversidad vegetal analizados (Cuadro 15).

Cuadro 15. Listado de los 10 ranchos con mayores valores de producción de carne anual, condición corporal promedio, superficie de pasturas y carga animal en comparación con sus valores de diversidad vegetal.

No. Rancho	Kg carne/año	CC muestra	Superficie pasturas (ha)	CA	ARBÓREAS Diversidad efectiva (q^0)	HERBÁCEAS Diversidad efectiva (q^0)
23	19350	6.7	85.4	0.548	14	39
10	11000	3.55	21.8	3.028	23	26
15	9400	6.45	53.5	1.525	21	31
28	8125	5.3	63.7	1.664	22	33
1	7140	4.25	31.5	2.286	20	26
27	6600	5.4	80	0.637	20	9
8	5950	5.6	16.2	1.182	12	30
29	5400	6	33.1	2.755	4	17
24	5000	4.1	78.5	1.013	5	10
26	4200	5.6	17.5	1.880	4	13

CA= Carga animal, CC= Condición corporal, KG= Kilogramos de carne al año, SUP= Superficie de pasturas.

El rancho de mayor producción de carne anual fue el segundo más diverso en especies herbáceas y de los 10 ranchos en los que se encontró una mayor diversidad arbórea. Puede verse que, en este sentido, también aparecen los ranchos 15 y 28 con altos valores de las variables de interés, en comparación con los demás ranchos.

2.5 Discusión

Se evaluaron las especies arbóreas y herbáceas en ranchos ganaderos, con el fin de determinar su composición florística, dominancia y si existen especies de importancia para la conservación. A causa de obtenerse un gradiente de variabilidad de ranchos con respecto a diversidad y productividad, se realizó el análisis de diversidad encontrada por rancho y por cada uso de suelo estudiado para analizar a nivel de paisaje. Se exploraron las relaciones existentes entre variables de productividad ganadera bovina y diversidad encontrada.

Composición y diversidad florística. La actividad ganadera puede abarcar una variada matriz de sistemas naturales, por lo que la transformación del paisaje a causa de esta es inminente en muchas zonas del trópico, donde los bosques albergan entre el 50 % y 90 % del total de las especies a nivel mundial (Santamarta 2014). En paisajes ganaderos tropicales en América Central, se ha encontrado que, para cuatro ambientes diversos de Nicaragua y Costa Rica, con base en el registro de 6,975 árboles, únicamente en cercas vivas existe una riqueza de 130 a 191 especies (Harvey *et al.* 2008); Caicedo (2016) registró en sitios de

desarrollo agrícola un inventario arbóreo de 16,579 árboles en ranchos ganaderos de Nicaragua, identificando 235 especies de leñosas y una riqueza solo en sus cercas vivas de entre 74 y 94 especies.

En estudios similares en México, en un rancho con cuatro hábitats en Jalisco, se armó un catálogo con 356 especies representando a 230 géneros y 73 familias entre las que dominaron Asteraceae, Poaceae, Fabaceae y Cactaceae, (Harker *et al.* 2008). Por otro lado, en un análisis de la diversidad vegetal y su relación con la actividad ganadera en humedales de Veracruz, se registró una riqueza de 29 especies (Rodríguez-Medina *et al.* 2017), en dicho estudio se analizó la diversidad con referencia a la estacionalidad, encontrándose una riqueza significativamente mayor en temporada de lluvias. En un estudio para determinar la composición florística en ranchos ganaderos en Yucatán, se identificaron 100 especies de 84 géneros y 40 familias, lo cual tuvo una alta similitud con este estudio al obtenerse 121 especies, 73 géneros y 37 familias.

La familia Leguminosae predomina en el paisaje, lo cual confirma los hallazgos de estudios en la zona (Gallegos *et al.* 2014; Zamora-Crescencio *et al.* 2017). La persistencia de especies de este grupo puede adjudicarse a la alta tolerancia de sus semillas a condiciones adversas en el ambiente (ortodoxas) en comparación con especies que provienen de semillas recalcitrantes o poco resistentes a dichas condiciones, por ejemplo, las semillas de especies del género *Mimosa* se caracterizan por su viabilidad durante largo tiempo gracias a su testa dura, impermeable y resistente a la abrasión (Camargo-Ricalde y Grether 1998).

La implementación de leguminosas puede contribuir en la mejora de la productividad y sostenibilidad, al aumentar el rendimiento del pasto asociado o como fuente de alimentación directa (Musálem 2002), además de contribuir a ser una fuente alternativa al pasto proveniente de sus frutos, lo cual ocurre en variadas zonas ganaderas del trópico (Murgueitio y Calle 1998; Petit *et al.* 2010; Alayon-Gamboa *et al.* 2016).

En cuanto a dispersión de semillas, se tiene que especies de la familia Bignoniaceae (*Tabebuia rosea*, *T. chrysantha*), así como las especies *Swietenia macrophylla*, *Ceiba pentandra* y *Cedrela odorata* coinciden con paisajes ganaderos de paisajes tropicales, lo cual puede estar relacionado a su capacidad de anemocoria (que se dispersan por el viento), especies que coinciden en cuanto a características investigadas para la familia mencionada (Sánchez-Garfias 1991).

La abundancia de la familia Anacardiaceae coincide en la presencia de especies en patios de paisajes productivos en Nicaragua y cercas vivas en paisajes ganaderos del mismo país, específicamente en Matiguás (Sánchez Merlos *et al.* 2005). Así mismo, coincide con lo encontrado por Jiménez-Ferrer (2008) en un estudio en sistemas ganaderos en Chiapas, México. A través de talleres participativos, la especie *Spondias mombin*, perteneciente a la familia comentada, representa una de las especies alternativas para el aprovechamiento sustentable de la ganadería por la cantidad de usos alternos, en los que destacan el comestible, para construcción, proveedora de sombra y como cerca viva.

En cuanto a la especie *Piscidia piscipula*, existe una diferencia con respecto a lo ya encontrado, es decir, en el área de estudio, esta especie tuvo la mayor cantidad de individuos registrada para árboles dispersos y selva conservada, encontrándose también dentro de las

10 especies más abundantes en cercas vivas, sin embargo, un 10 % de los productores únicamente confiere a esta especie el uso para construcción de algunas estructuras en sus ranchos o para postes, sin embargo, el valor forrajero es una característica importante que ha sido probada en rumiantes (Sosa Rubio *et al.* 2004), lo cual aún no se aprovecha, al menos, en los ranchos estudiados.

Las herbáceas predominantes coincidieron con especies de la familia Leguminosae y Poaceae. En especies herbáceas en agroecosistemas ganaderos bovinos en la provincia de Manabí, Ecuador, en potreros de una zona ganadera, solo en herbáceas se encontraron 13 especies botánicas de las cuales coinciden las especies *Sida acuta* y *Desmodium spp.* (Rojas Rojas *et al.* 2016). *Desmodium* consiste en un género de plantas fijadoras de N, lo cual confiere una importancia a las pasturas más variadas de los ranchos estudiados, además de haber sido la cuarta especie con mayor frecuencia en los transectos estudiados (Un valor $\log_{10} = 0.73\%$).

Análisis por zonas y usos de suelo. Se tiene que la descripción de la composición florística en paisajes ganaderos es compleja, ya que puede ser evaluada desde la perspectiva de usos de suelo, a nivel ecosistema, por estratos vegetales o como unidades ganaderas. En este estudio, el paisaje evaluado estuvo inmerso en una superficie de 5,019.76 km² aproximadamente, las distancias mayores entre los ranchos fueron de entre 70 km y 117 km, por tanto, se esperaba encontrar que la dispersión de las especies estuviera influenciada por la zona en la que se encontró, sin embargo, al analizar información de uso de suelo y vegetación (INEGI 2014), se puede deducir que las semejanzas entre la composición florística del paisaje coinciden con la distribución de usos de suelo que ocupan (Cuadro 16), es decir, en el paisaje predomina el pastizal cultivado y vegetaciones secundarias de selva mediana superennifolia⁷, por lo que las especies distribuidas en el paisaje no mostraron un patrón con base en las zonas mostradas.

Cuadro 16. Similitudes y diferencias en usos de suelo y vegetación en las zonas en las que se agruparon los ranchos del área de estudio.

Zona	Municipio	PC	VS ASMSP	VS ARSMSP	VS ASBESP	TUL	ZU	AH	AG	SMSP
A	Escárcega	X	X	X	-	X*	X	X	-	-
A	Calakmul	X	X	X	-	-	-	-	-	-
B	Escárcega	X	X	-	-	-	-	-	-	X *
C	Escárcega	X	X	-	-	-	-	-	-	-
D	Champotón	X	-	X	X*	-	-	-	X	-

PC= Pastizal Cultivado, VSASMSP= Vegetación Secundaria Arbórea de Selva Mediana Subperennifolia, VSARSMSP= Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Mediana Subperenifolia, VSASBESP= Vegetación Secundaria Arbórea de Selva Baja Espinosa Subperenifolia, TUL Tular, ZU Zona Urbana, AH= Asentamientos humanos, AG agricultura de temporal anual, SMSP selva mediana subperennifolia. * = Se hace referencia a 1 rancho en el que se encontró el uso de suelo.

La riqueza arbórea compartida fue mayor entre DI y SC al compartirse 35 especies, seguido de las 30 especies que comparten CV y DI, así como los usos de suelo menos compartidos corresponden a SC y CV con 20 especies. Estos hallazgos coinciden con lo

⁷ Característica de selvas en las que del 25 al 50% de las especies pierden su foliaje.

encontrado por Sánchez *et al.* (2005), al encontrar un porcentaje de similitud del 51.6 % entre potreros con alta cobertura arbórea y charrales (vegetación secundaria). Por otro lado, Caicedo (2016) encontró, entre seis distintos tipos de usos de suelo en sistemas productivos, diferencias mayores con respecto a cercas vivas. Puede decirse que estas diferencias se ven influenciadas por una menor regeneración natural del manejo por parte de los productores, ya que el aprovechamiento de estas incluye no solamente provisión maderable, fácil reproducción y manejo, así como aprovechamiento forrajero (Harvey *et al.* 2005), sino que son parte de la infraestructura del rancho.

Categorías diamétricas. La presencia de j invertida en las clases diamétricas de los tres usos de suelo muestra una mayor cantidad de individuos entre 10 y 40 cm, indicando una regeneración natural de las especies (Juárez García y Saragos Méndez 2015), estructura similar a la encontrada al noroeste de Campeche. Las diferencias encontradas con respecto al análisis de especies es que la diversidad se mantiene en árboles de entre 10 y 30 cm de DAP y árboles mayores a 60 cm de DAP, ambos análisis referidos a SC y DI. En todos los diámetros, las especies estuvieron con valores menores a los otros usos de suelo. Aquí sobresale que las diferencias están fuertemente relacionadas con la ausencia de cercas vivas en el 60 % de los ranchos.

Diversidad. A través de los análisis aplicados para su determinación, se encontró que la riqueza de especies es mayor en SC, ya que la curva de acumulación de especies va en aumento al seguirse muestreando individuos sin llegar a un número efectivo de especies, únicamente se llega más rápido a esta asíntota al tomar en cuenta especies muy abundantes en el sistema, siendo en este escenario donde CV y DI muestran un máximo de especies efectivas al tener una muestra de aproximadamente 150 individuos. Las diferencias de riqueza entre estos usos de suelo son notorias al incluir heterogeneidad de especies.

En un análisis de DI en paisajes ganaderos de Tabasco, en México, se encontró que únicamente las especies *T. rosea*, *A. graveolens*, *C. odorata*, *G. ulmifolia* y *S. macrophyla* son compartidas con las encontradas en este estudio. Conforme a lo encontrado en Nicaragua por Sánchez (2005), las similitudes en usos de suelo coincidieron en una rápida acumulación de especies para bosques tanto ribereños como secundarios.

En comparación con especies de herbáceas en potreros de ranchos ganaderos en Muy Muy, Nicaragua (Ospina 2005), se encontraron seis especies menos que la diversidad encontrada en este estudio y un número mayor de especies en comparación con ranchos del Estado de México, en potreros en los que se obtuvieron entre 36 y 41 especies (Ortíz 2013). Las condiciones que otorgan las diferencias pueden estar asociadas a ranchos de mayor uniformidad en su composición vegetal.

Recambio de especies en el paisaje. Como puede observarse, el recambio de especies existe de forma representativa en las selvas de Campeche, no obstante, estos son para sistemas no productivos. Aun así, el paisaje comparte la misma diversidad de especies independientemente del uso de suelo y de la zona en la que se encuentran; al norte del Estado, convergen en especies *Lysiloma sp latisiliquum* seguida de *Coccoloba cozumelensis* y *Gymnopodium floribundum* (Zamora-Crescencio *et al.* 2016); *Lonchocarpus xuul*, *Lysiloma*

latisiliquum, *Piscidia piscipula*, *Bursera simaruba* y *Vitex gaumeri* (Dzib-Castillo *et al.* 2014).

Especies de importancia para la conservación. El enfoque de especies vegetales en alguna categoría de conservación tiene relevancia en el sentido de mostrar que en sitios productivos pueden ser albergadas especies de este tipo. En Jalisco, se encontraron dos especies en riesgo bajo la categoría de amenazada y sujeta a protección especial según la NOM-059-SEMARNAT-2001 (DOF 2010), respectivamente para dos especies. En este estudio, todas las especies encontradas bajo algún régimen de protección coinciden con lo encontrado por (Neulinger 2012), en el que se mencionan las especies amenazadas y endémicas en agro sistemas en Campeche.

Caracterización de la productividad. La intensificación productiva de la ganadería consiste en producir más con los recursos disponibles por unidad de superficie, haciendo uso de tecnologías y buenas prácticas ganaderas que se adapten a las necesidades de los productores con base en los medios y recursos con los que cuenta. Asimismo, se busca que esta sea sostenible, de tal manera que favorezca la conservación, mejoramiento de los recursos naturales, la inclusión y equidad de las familias involucradas en la cadena de producción. Por tanto, están en juego numerosos factores que se conforman entre componentes ecológicos y de manejo; en la región Norte-Centro de México se tiene que la productividad depende en gran medida de la calidad y cantidad de forraje disponible a lo largo del año en los predios ganaderos, así como de la implementación de tecnologías que permitan hacer más eficiente el sistema de producción (Estrada s/a), hecho que coincide con la situación del área de estudio.

De acuerdo con información de la región tropical húmeda (30 % del país), a la cual pertenece Campeche, el hato está constituido por 11 millones de cabezas, predominantemente de genotipo cebuino cruzado con Suizo Pardo, Holstein, Charolais y Simmental. Los parámetros reproductivos son bajos, con carga media de 1 UA/ha⁻¹/año y 55-60 becerros destetados por año, con un peso de 180-200 kg por cada 100 vacas en el hato y 380-400 kg como peso al sacrificio (Suárez-Domínguez y López-Tirado 1996).

En un estudio hecho en la zona ganadera de Campeche, en una muestra de 330 ranchos, se reportó una carga animal de 0.5 animal ha⁻¹ y una producción de 36,146 toneladas (t) de leche y 20,684 t de carne durante el 2010, siendo contrastante el valor de carga animal encontrado en los ranchos estudiados, teniendo un promedio de 2 UA/ha⁻¹.

La mayoría de los productores combatía químicamente las leguminosas herbáceas, lo cual coincide con Díaz Castillo *et al.* (2014), al mencionarse como plantas indeseables para la ganadería; respecto a esto, se obtuvo que todos los productores estudiados realizaban control de herbáceas mayormente a base de ácido diclorofenoxiacético, sales triisopropanolamina y piclorán triisopropanolamina, etanol, triisopropanolamina (tordón), ácido diclorofenoxiacético, butil ester, keroseno, isobutanol (esterón), sal triisopropanolamina (piclorán), así como sales dimetilamina y ácido diclorofenoxiacético (aminas), lo cual coincide con Van der Wal *et al.* (2011). Según el estudio de Díaz Castillo y colaboradores (2014) enfocado en la caracterización de ranchos ganaderos, hecho en cinco municipios de Campeche, los potreros prácticamente están desprovistos de árboles, situación

contrastante con los ranchos de este estudio, ya que, de los 30 ranchos caracterizados, únicamente dos no contaban con árboles dispersos en potreros.

En los hatos de los ranchos de estudio predominaron las cruzas cebuinas seguidas de cruzas de ganado de origen europeo como Pardo Suizo y en menor porción razas Gyr y Holstein, estos hallazgos coinciden con el estudio de Díaz Castillo y colaboradores (2014), al encontrar genotipos de craza Cebú y Pardo Suizo en la caracterización de 24 ranchos ganaderos en cinco municipios de Campeche; por otro lado, en una caracterización de sistemas doble propósito en Veracruz, el 76.7 % fue encontrado en cruzas de raza Cebú y Suiza (Martínez Castro *et al.* 2012), por lo que se puede decir que existen coincidencias en cuanto a las preferencias de los productores respecto a genotipos rústicos y adaptados a las condiciones del área tropical.

Relaciones arbóreas y herbáceas. Desde la década de los 90, los programas de impulso a la ganadería han establecido que la sombra y humedad generada por un exceso de forraje en el terreno dan lugar a la proliferación de plagas de mosca pinta (*Aeneolamia spp.*), debido a esto se ha optado por parte de la mayoría de los productores, por eliminar esas fuentes de sombra y humedad, probablemente siendo los árboles una opción por eliminar en el potrero.

Se ha encontrado que, para Chiapas, se determinó la existencia de 103 especies de árboles y arbustos consideradas como proveedores de forraje para el ganado bovino, entre las que destacan *Guazuma ulmifolia*, *Parmentiera edulis*, *Pithecellobium dulce*, *Gliricidia sepium*, entre otras, (Pinto-Ruiz *et al.* 2010), siendo especies que coinciden con la diversidad encontrada en este estudio en los usos de suelo DI y CV.

La deforestación de áreas adicionales con potencial ganadero en Campeche es inminente, ya que la actividad ganadera sigue siendo atractiva en la zona (van der Wal *et al.* 2011), por lo que, respecto a la minimización del impacto ecológico, al establecer potreros, el desmonte selectivo puede tener una estrecha relación con la conservación de la biodiversidad. Se ha encontrado que la elección de especies por conservar por los productores incluye especies tales como *Lysiloma latisiliquum*, *Piscidia piscipula*, *Pouteria campechiana*, *Simarouba glauca*, *Chrysophyllum cainito* y *Pithecelloium albicans*. Todas las especies anteriores estuvieron presentes en CV como *C. cainito*, *H. albicans* y *P. campechiana* en SC y DI; *P. piscipula* y *S. amara* son especies que coinciden con los tres usos de suelo.

La diversidad de especies, hábitos de crecimiento, valor nutricional y palatabilidad son características de la composición vegetal, por lo que áreas con altos valores de esa diversidad constituyen una fuente importante de forraje para el pastoreo extensivo de animales domésticos y fauna silvestre, así como fuente de productos maderables, forestales y medicinales (Sosa *et al.* 2006). La poca estudiada diversidad de plantas leñosas presentes en espacios ganaderos representa una opción de incremento en las opciones de insumos en ranchos ganaderos (Alayon-Gamboa *et al.* 2016).

El libre apacentamiento durante períodos críticos es una estrategia viable para la obtención de fuentes alimenticias para el ganado, en especial enfocados al aprovechamiento de vegetación secundaria, mejor llamada en la región como “acahuales”, los cuales en su

mayoría están compuestos por árboles, arbustos, herbáceas y gramíneas durante todo el año; estudios permitieron conocer el gran número de especies presentes en acahuals con un promedio de edad de 7 años, observándose que la diversidad de especies permite al ganadero una gran variedad de usos de estas en las unidades de producción, como es el uso de árboles para cercos o para forraje (Sosa *et al.* 2006).

Hallazgos relacionados con el efecto del pastoreo sobre la diversidad florística muestran valores máximos de diversidad en sitios de pastoreo, sin embargo, las variables ligadas son amplias, ya que depende del tipo de herbívoros, la intensidad de herbivoría, escala espacial, así como condiciones del suelo y del clima, sin embargo, se ha propuesto implementarse técnicas influyentes en el paisaje, como la incorporación de herbívoros en planes de manejo de restauración, en especial en pastizales naturales (NAI-BREGAGLIO *et al.* 2002). Por otro lado, en el estudio de Rodríguez-Medina y colaboradores (2017), muestran que las funciones ecológicas en humedales pueden permanecer en conjunto con la ganadería, siempre y cuando esta sea de bajo impacto, aportando inclusive a la diversidad de especies nativas, hecho que refutó a lo que encontró en información para humedales en México, donde reportan que la diversidad tiende a verse afectada a razón de la actividad ganadera e introducción de gramíneas que reemplazan especies nativas.

Por otro lado, se afirma que, en praderas del pasto *Brachiaria decumbens*, la ganancia de peso vivo en bovinos en pastoreo es más del 300 %, con respecto a la obtenida con pastos nativos. La ganancia promedio por animal por día es de 400 g, sin embargo, esta especie es susceptible al ataque de mosca pinta (*Aeneolamia spp.*), si existe un exceso de forraje en la pradera (SAGARPA y INIFAP S/A).

La problemática en materia de producción converge en un mismo hecho: consumo de forrajes de baja calidad y poco adaptados a las condiciones edafoclimáticas y bióticas de la región (SAGARPA y INIFAP 2007), es decir, por un lado, los grandes productores buscan tener potreros más limpios y uniformes y, por el otro, la diversidad vegetal representa un área de oportunidad para el aprovechamiento de los productores, viéndose beneficiados de manera directa en la producción ganadera, al alimentar a su ganado con la variedad existente y de manera indirecta aprovechando recursos que la misma diversidad puede proporcionar: especies arbóreas multipropósito (madera, leña, miel, forraje, sombra, infraestructura, ornamentación, captura de C, recuperación de suelos, captura de agua y provisión de nichos a especies silvestres).

La contribución a la productividad de ranchos ganaderos tiene una invariable relación con la fuente de alimento y con muchas otras no consideradas en este estudio que le aportan complejidad (estado sanitario, genética, ganancia en peso, tecnologías, entre otros), los cuales no se analizaron en el presente estudio por la magnitud que de por sí ya representa, sin embargo, para encontrar relaciones tangibles con la diversidad florística que tenga el sitio, debe fortalecerse un análisis de ingresos que proporciona la diversidad encontrada por superficie, ya que, de acuerdo con la información provista por los productores de la zona estudiada, existen extensiones de selva en los ranchos estudiados, custodiados y preservados por los productores.

2.6 Conclusiones

Los árboles dispersos en potreros corresponden al elemento silvopastoril de mayor frecuencia en el paisaje ganadero estudiado. Las diferencias en diversidad entre árboles dispersos en potreros y la selva conservada se sugiere como un punto de referencia, ya que estos relictos de selva pueden ser más similares al sistema natural en una unidad productiva, de igual manera puede indicar cuánto se pudo haber perdido de la conversión de usos de suelo o lo que cualquier sistema modificado puede acercarse a un sistema natural.

Existen pocos estudios relacionados con la diversidad vegetal del paisaje ganadero en México y en específico de la zona en estudio, por tanto, es recomendable llevar a cabo una caracterización previa en la que se tuviera un gradiente de unidades ganaderas con respecto a los usos de suelo presentes para hacer comparaciones más precisas. En este sentido, se puede decir que los usos de suelo propuestos en ranchos ganaderos representan una factible aproximación de la diversidad vegetal en paisajes dominados por la ganadería.

Para la determinación de diversidad alfa, el tamaño de muestra por uso de suelo debe ser equiparable; en este caso, la unidad de muestreo fue el uso de suelo, el cual para ser equiparable entre ranchos se estandarizó a 1 hectárea.

Los estudios de estructura y composición florística tienen como zona de estudio el norte y centro de Campeche, en sistemas conservados, por lo que se sugiere realizar estudios de esta composición más focalizados en paisajes productivos, así como áreas de transición entre estos y sitios de mayor conservación.

Este estudio tuvo, como parte de sus objetivos, explorar las condiciones de ranchos ganaderos en Champotón, Calakmul y Escárcega, con base en criterios que le proporcionaran una homogeneización de las características de los productores, sin embargo, la variabilidad obtenida incluyó ranchos en los que, por elección del productor y sin la implementación de proyectos que difundan sistemas silvopastoriles, se han establecido cercas vivas, árboles dispersos en potreros y bancos de forraje, por lo que, de ser posible el impulso de esta y otras prácticas de ganadería sostenible, se impactaría de manera positiva en la dinámica productiva de los ranchos de la zona.

Como complemento a lo anterior, se pudo observar la persistencia de los ranchos 10, 15, 23 y 28 en los más altos valores de productividad y de diversidad propuestos, dichos ranchos presentan una superficie total mayor a la promedio de todos los ranchos, ya que presentan valores de 115 y 180 ha totales, a excepción del rancho 15 que contaba con una superficie de 57 ha. De los cuatro ranchos, solo el 23 era productor con ganado doble propósito, encontrándose que este proporcionaba a su ganado sorgo y maíz molido, así como sal para ganado y sal común. Todos los productores mencionados cuentan con una superficie de selva conservada y solo el productor del rancho 15 fertiliza sus pasturas. En todos los ranchos anteriores se encontraron especies con valor de importancia para la conservación.

Con base en lo descrito anteriormente, puede decirse que la diversidad no necesariamente se encuentra comprometida al establecerse áreas ganaderas productivas y estas no tienen que dejar de serlo al conservar áreas vegetales como los relictos de selva conservada que, además de ser espacios de conservación de especies y conectividad vegetal en el paisaje, sirven de áreas de provisión de alimento en épocas de estiaje, de madera y leña, así como áreas de regulación térmica y de importancia para la recarga de recursos hídricos.

Los árboles dispersos en potreros y cercas vivas proporcionan, además, un control de estrés en el ganado por las altas temperaturas al proporcionarles sombra.

Lo anterior se refuerza con la información que pudo colectarse en referencia a los productores que más obtenían kilogramos de carne al año, ya que, en cada análisis mostrado, puede apreciarse que los ranchos 10, 15 y 23, al menos, presentaron altos valores correspondientes a las variables propuestas para diversidad y productividad, así como la variedad de usos de suelo propuestos, en especial el rancho 10, que presentó los usos de suelo CV, DI y SC.

2.7 Recomendaciones

Es importante hacer una selección planificada y manejo permanente del componente arbóreo con especies adaptadas al sitio en las conformaciones de cercas vivas y árboles dispersos en potreros, esto asegura la permanencia de sus aportes como servicios ecosistémicos de provisión y regulación.

Al encontrarse diversos usos de suelo en los ranchos, pudo observarse que se contaba con una diversificación productiva, muchos productores que conservaban áreas boscosas complementaban sus ingresos con producción melífera y otros contaban con la provisión de madera, frutos y leña.

2.8 Bibliografía

- Aguilar-Barojas, S. 2005. Fórmulas para el cálculo de la muestra en investigaciones de salud en Tabasco 11(1-2):333-338.
- Alayon-Gamboa, J; Jiménez-Ferrer, G; Nahed-Toral, J; Villanueva-López, G. 2016. Estrategias silvopastoriles para mitigar efectos del cambio climático en sistemas ganaderos del sur de México Agroproductividad 9(9).
- Andrade, H; Ibrahim, M. 2003. ¿Cómo monitorear el secuestro de carbono en los sistemas silvopastoriles? Agroforestería en las Américas 10(39-40):109-116.
- Arellano Rodríguez, JA. 2003. Nomenclatura, forma de vida, uso, manejo y distribución de las especies vegetales de la Península de Yucatán. Flores-Guido, S; Tun, J (eds.). Mérida, Yucatán, México, Universidad Autónoma de Yucatán. (IV).
- Ayala, LRMPd. 2010. La Biodiversidad en Campeche: Estudio de Estado. (CONABIO), CNpeCyUdIB (ed.). Campeche, México, Gobierno del Estado de Campeche, El Colegio de la Frontera Sur. 729 p.
- Balmford, A; Bennun, L; Ten Brink, B; Cooper, D; Côté, IM; Crane, P; Dobson, A; Dudley, N; Dutton, I; Green, RE. 2005. The convention on biological diversity's 2010 target Science 307(5707):212-213.

- Bautista, F; Palacio, G; Mendoza, J; Kú, VM; Pool, L; Cantarell, W. 2010. La Biodiversidad en Campeche: Estudio de Estado. (CONABIO), CNpeCyUdlB (ed.). Campeche, México, Gobierno del Estado de Campeche, El Colegio de la Frontera Sur. 729 p.
- Caicedo, WA. 2016. Artículo I. Diversidad taxonómica del componente leñoso en diferentes usos de suelo en dos sitios con distinto estado de desarrollo agrícola de Nicaragua Tesis (M. Sc) --CATIE, Turrialba (Costa Rica), 2016. Diversidad taxonómica del componente leñoso en diferentes usos de suelo en dos sitios con distinto estado de desarrollo agrícola de Nicaragua. páginas 18-52.:
- Camargo-Ricalde, SL; Grether, R. 1998. Germinación, dispersión y establecimiento de plántulas de *Mimosa tenuiflora* (Leguminosae) en México Revista de biología tropical 46(3):543-554.
- Climático, CRdC. s.f. Estrategia regional de reducción de emisiones por deforestación y degradación forestal (REDD+). México, Disponible en <http://www.ccpy.gob.mx/agenda-regional/redd+/agenda-regional-proyectos-redd.php>
- Colwell, RK; Chang, XM; Jing, C. 2005. Interpolando, extrapolando y comparando las curvas de acumulación de especies basadas en su incidencia. In. Sobre diversidad biológica: el significado de las diversidades alfa, beta y gamma. GORFI. p. 73-84.
- CONABIO. 2013. Estrategia para la Conservación y Uso Sustentable de la Biodiversidad del Estado de Campeche. México, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.
- Cruz, A; Solís, SJ; Zorrilla, M; Benítez, H. 2016. Estrategia Nacional Sobre la Biodiversidad de México y Plan de Acción 2016 - 2030, Gobierno de la República (Electrónico). Primera ed. Ciudad de México, México, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad Consultado 22 de julio de 2017.
- Di Rienzo, J; Casanoves, F; Balzarini, M; González, L; Tablada, M; Robledo, C. 2017. InfoStat versión 2017. . Argentina, Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba.
- Di Rienzo, JA; Casanoves, F; Pla, L; Vílchez, S; Di Rienzo, MJ. 2010. Qeco-Quantitative ecology software.
- DOF. 2010. NORMA Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. Ciudad de México, México, jueves 30 de diciembre. 77 pp p.
- Dzib-Castillo, B; Chanatásig-Vaca, C; González-Valdivia, NA. 2014. Estructura y composición en dos comunidades arbóreas de la selva baja caducifolia y mediana subcaducifolia en Campeche, México Revista mexicana de biodiversidad 85(1):167-178.

- Ellis, EA; Montero, AR; Gómez, IUH. 2015. Evaluación y mapeo de los determinantes de la deforestación en la Península Yucatán. Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID), The Nature Conservancy (TNC), Alianza México REDD+. México, Distrito Federal,
- Enríquez Quiroz, JF; Meléndez Nava, F; Bolaños Aguilar, ED; Esqueda Esquivel, VA. 2011. Producción y manejo de forrajes tropicales. Medellín de Bravo, México, INIFAP - Centro de Investigación Regional Golfo Centro. (28).
- Estrada, A. s/a. BUENAS PRACTICAS GANADERAS PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD Y COMPETIVIDAD DEL SISTEMA VACA-CRIA (TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIA DE INNOVACIONES EN EL SISTEMA BOVINOS CARNE EN LA REGION NORTE CENTRO DE MEXICO.). Disponible en <http://www.inifap-nortecentro.gob.mx/files/nodos/tbovinoscarne.pdf>
- Flores, JS; Sánchez, MC. 2010. La Biodiversidad en Campeche: Estudio de Estado. (CONABIO), CNpeCyUdlB (ed.). Gobierno del Estado de Campeche, El Colegio de la Frontera Sur. 729 p.
- Gallegos, JRD; Acosta, OC; Gil, GG. 2014. Distribución espacial y estructura arbórea de la selva baja subperennifolia en un ejido de la Reserva de la Biosfera Calakmul, Campeche, México Ecosistemas y Recursos Agropecuarios 18(35):11-28.
- García-Morales, R; Moreno, CE; Bello-Gutiérrez, J. 2011. Renovando las medidas para evaluar la diversidad en comunidades ecológicas: el número de especies efectivas de murciélagos en el sureste de Tabasco, México *Therya* 2(3):205-215.
- Harvey, C; Villanueva, C; Ibrahim, M; Gómez, R; López, M; Kunth, S; Sinclair, F. 2008. Productores, árboles y producción ganadera en paisajes de América Central: implicaciones para la conservación de la biodiversidad Evaluación y conservación de biodiversidad en paisajes fragmentados de Mesoamérica Santo Domingo de Heredia. Costa Rica: INBio:197-224.
- Harvey, CA; Villanueva, C; Villacís, J; Chacón, M; Muñoz, D; López, M; Ibrahim, M; Gómez, R; Taylor, R; Martínez, J. 2005. Contribution of live fences to the ecological integrity of agricultural landscapes *Agriculture, ecosystems & environment* 111(1-4):200-230.
- Herd, DB; Sprott, LR. 1986. Body condition, nutrition and reproduction of beef cows Texas FARMER Collection:
- Hill, MO. 1973. Diversity and evenness: a unifying notation and its consequences *Ecology* 54(2):427-432.
- Ibrahim, M; Villanueva, C; Casasola, F. 2007. Sistemas silvopastoriles como una herramienta para el mejoramiento de la productividad y rehabilitación ecológica de paisajes ganaderos en Centro América *Archivos Latinoamericanos de Produccion Animal* (1) 15(S1):74-88. Consultado 04 de mayo de 2017 Disponible en <http://hdl.handle.net/1807/53069>

- Inc, GE. 2017. Campeche, México. Esc. Consultado noviembre de 2017. Disponible en <https://www.google.com/maps/@18.628919,-90.3055582,11323m/data=!3m1!1e3>
- INEGI. 2005. Consultado 21 de septiembre 2018
Disponible en <http://cuentame.inegi.org.mx/impresion/poblacion/densidad.asp>
- INEGI. 2011. Datos vectoriales. México, Esc. 1:250 000. (V Capa Unión). Consultado 15 de septiembre 2017. Disponible en <http://www.inegi.org.mx/geo/contenidos/reclnat/usuarios/default.aspx>
- INEGI. 2014. Carta de uso de suelo y vegetación. México, Consultado 15 de agosto 2018. Disponible en <http://www.inegi.org.mx/geo/contenidos/reclnat/usuarios/>
- IUCN. 2018. The IUCN Red List of Threatened Species Consultado 13 de agosto 2018. Disponible en <http://www.iucnredlist.org/details/42166/0>
- Jiménez Ocampo, R; Domínguez Martínez, PA; Galindo Villanueva, CF. 2016. Clasificación de la condición corporal del ganado:
- Juárez García, A; Saragos Méndez, J. 2015. Estructura diamétrica de árboles en potreros de la región Bajo Mixe, Oaxaca Teoría y Praxis (18):
- López-Mejía, M; Moreno, CE; Zuria, I; Sánchez-Rojas, G; Rojas-Martínez, A. 2017. Comparación de dos métodos para analizar la proporción de riqueza de especies entre comunidades: un ejemplo con murciélagos de selvas y hábitats modificados Revista mexicana de biodiversidad 88(1):183-191.
- Martínez Castro, CJ; Cotera Rivera, J; Zavaleta, JA. 2012. Características de la producción y comercialización de leche bovina en sistemas de doble propósito en Dobladero, Veracruz Revista Mexicana de Agronegocios 16(30):
- Monforte, JM; Arjona, GR; González, JM. 2006. Los sistemas de doble propósito y los desafíos en los climas tropicales de México Archivos Latinoamericanos de Produccion Animal 14:105-114.
- Montgomery, MR; Gragnolati, M; Burke, KA; Paredes, E. 2000. Measuring living standards with proxy variables Demography 37(2):155-174.
- Murgueitio, E; Calle, Z. 1998. Diversidad biológica en sistemas de ganadería bovina en Colombia. In. Conferencia electrónica de la FAO sobre Agroforestería para la producción animal en Latinoamérica. p.
- Musálem, M. 2002. Sistemas agrosilvopastoriles: una alternativa de desarrollo rural sustentable para el trópico mexicano Revista Chapingo. Serie Ciencias Forestales y del Ambiente 8(2):
- NAI-BREGAGLIO, M; PUCHETA, E; CABIDO, M. 2002. El efecto del pastoreo sobre la diversidad florística y estructural en pastizales de montaña del centro de Argentina Revista chilena de historia natural 75(3):613-623.

- Neulinger, K. 2012. Manejo y conservación in situ de plantas amenazadas y endémicas de la Península de Yucatán en agro-sistemas campesinos de Calakmul, Campeche (electrónico). Tesis Maestra en Ciencias. San Francisco de Campeche, Campeche, El Colegio de la Frontera Sur. 227 p. Consultado 13 de agosto de 2018. Disponible en https://ecosur.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1017/502/1/0000513791_documento.pdf
- Ochoa Gaona, S; Zamora Cornelio, LF; Cabrera Pérez, S; González Valdivia, NA; Pérez Hernández, I; López Moreno, V. 2011. Flora leñosa útil de la Sierra de Tenosique, Tabasco, México. Tabasco, México, ECOSUR. 312 p.
- Ortiz, C. 2013. Análisis de la biodiversidad vegetal en cuatro potreros de Zacazonapan:
- Ospina, S. 2005. Rasgos funcionales de las plantas herbáceas y arbustivas y su relación con el régimen de pastoreo y la fertilidad edáfica en Muy Muy, Nicaragua:
- Palombi, L; Sessa, R. 2013. Climate-smart agriculture: sourcebook Climate-smart agriculture: sourcebook.:
- Pennington; Terence, D; Sarukhán, J. 2005. Árboles tropicales de México: manual para la identificación de las principales especies. FONDO DE CULTURA ECONÓMICA (FCE). 523 p.
- Pinto-Ruiz, R; Hernández, D; Gómez, H; Cobos, M; Quiroga, R; Pezo, D. 2010. Árboles forrajeros de tres regiones ganaderas de Chiapas, México: usos y características nutricionales Universidad y ciencia 26(1):19-31.
- Rebolledo, M. 2010. La Biodiversidad en Campeche: Estudio de Estado. (CONABIO), CNpeCyUdIB (ed.). Campeche, México, Gobierno del Estado de Campeche, El Colegio de la Frontera Sur. 729 p.
- Rojas, JA; Mantilla, A; Pablo, L; Romero, J. 2016. Diversidad florística en agroecosistemas ganaderos bovinos en el Cantón El Carmen, provincia de Manabí, Ecuador Centro Agrícola 43(1):44-47.
- Rueda, SM; Santos-Flores, J; Caamal, JC. 2015. Identificación y uso de la vegetación nativa en ranchos de doble propósito en el Oriente de Yucatán:
- SAGARPA; INIFAP. 2007. CLITORIA TERNATEA PARA PRODUCCIÓN DE LECHE CON VACAS DE DOBLE PROPÓSITO (electrónico). México, Consultado 12 de agosto 2018. Disponible en <http://utep.inifap.gob.mx/tecnologias/3.%20Bovinos%20Doble%20Prop%20C3%B3sito/5.%20Forrajes%20y%20pastizales/CLITORIA%20TERNATEA%20PARA%20PRODUCCI%C3%93N%20DE%20LECHE%20CON%20VACAS%20DE%20DOBLE%20PROP%20C3%93SITO.pdf>
- SAGARPA. 2014. Evaluación de Resultados del Programa de Apoyo a la Inversión en Equipamiento e Infraestructura. Componentes en concurrencia de recursos 2013. (electrónico). Campeche, Campeche, México. 63 pp p.

- SAGARPA; INIFAP. S/A. MAYOR GANANCIA DE PESO VIVO DE BOVINOS EN PRADERAS FERTILIZADAS DE PASTO CHONTALPO (*Brachiaria decumbens* Stapf Disponible en <http://utep.inifap.gob.mx/tecnologias/3.%20Bovinos%20Doble%20Prop%C3%B3sito/5.%20Forrajes%20y%20pastizales/MAYOR%20GANANCIA%20DE%20PESO%20VIVO%20DE%20BOVINOS%20EN%20PRADERAS%20.pdf>
- Salas González, JM; Leos Rodríguez, JA; Sagarnaga Villegas, LM; Zavala-Pineda, MJ. 2013. Adopción de tecnologías por productores beneficiarios del programa de estímulos a la productividad ganadera (PROGAN) en México Revista mexicana de ciencias pecuarias 4(2):243-254.
- Sánchez-Garfias, B. 1991. Manual de identificación de frutos y semillas anemócoros de árboles y lianas de la Estación " Los Tuxtlas", Veracruz, México. Unam.
- Sánchez Merlos, D; Harvey, CA; Grijalva, A; Medina, A; Vílchez, S; Hernández, B. 2005. Diversidad, composición y estructura de la vegetación en un agropaisaje ganadero en Matiguás, Nicaragua Revista de biología tropical 53(3-4):387-414.
- Santamarta, J. 2014. La crisis de la biodiversidad Boletín CF+ S(16):
- Scheelje, J. 2009. Incidencia de la legislación sobre el aprovechamiento del recurso maderable en sistemas silvopastoriles de Costa Rica Magister Scientiae en Agroforestería Tropical. Turrialba, Costa Rica, Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza:
- SIAP. 2017. Anuario Estadístico de la Producción Ganadera. México, Consultado 21 de septiembre 2018. Disponible en https://nube.siap.gob.mx/cierre_pecuario/
- Sosa-Pérez, G; López-Ortiz, S; Pérez-Hernández, P; Cortez-Romero, C; Gallegos-Sánchez, J. 2017. USO DE FRUTOS TROPICALES (FABACEAE) PARA COMPLEMENTO ALIMENTICIO DE PEQUEÑOS RUMIANTES Agroproductividad 10(2):
- Sosa, E; Cabrera, E; Pérez, D. 2006. El uso de vegetación secundaria (acahuales) para la alimentación de bovinos y ovinos en Quintana Roo. Chetumal, Quintana Roo, Instituto Nacional de Investigaciones forestales, agrícolas y pecuarias 14 p.
- Sosa Rubio, EE; Pérez Rodríguez, D; Ortega Reyes, L; Zapata Buenfil, G. 2004. Evaluación del potencial forrajero de árboles y arbustos tropicales para la alimentación de ovinos Técnica Pecuaria en México 42(2):
- Van der Wal, J; Espinoza-López, R; Dzib-Castillo, B. 2011. Evaluación preliminar del desmonte selectivo para establecer potreros diversificados en San José Carpizo No 1, Campeche, México Universidad y ciencia 27(2):219-226. Disponible en <http://www.scielo.org.mx/pdf/uc/v27n2/v27n2a11.pdf>

- Vega, JM; Quej, VMK. 2010. La Biodiversidad en Campeche: Estudio de Estado. (CONABIO), CNpeCyUdlB (ed.). Campeche, México, Gobierno del Estado de Campeche, El Colegio de la Frontera Sur. 729 p.
- Whittaker, RH. 1965. Dominance and diversity in land plant communities: numerical relations of species express the importance of competition in community function and evolution *Science* 147(3655):250-260.
- Zamora-Crescencio, P; Báez, CG; Villegas, P; Carrasco, MdRD; Barrientos-Medina, RC. 2016. Composición y estructura del componente arbóreo de la vegetación secundaria en Campeche, México *Foresta Veracruzana* 18(1):17-24.
- Zamora-Crescencio, P; Rico-Gray, V; Barrientos-Medina, RC; Puc-Garrido, EC; Villegas, P; Domínguez-Carrasco, MdR; Gutiérrez-Báez, C. 2017. Estructura y composición florística de la selva mediana subperennifolia en Bethania, Campeche, México *Polibotánica*(43):67-86.

3 CAPÍTULO III. Artículo 2 Políticas y mecanismos con potencial para promover prácticas sostenibles de ganadería y biodiversidad en Campeche, México

Alatríste Guarneros, María Fernanda ⁸, Martínez-Salinas, Alejandra Ph.D. ⁹ Sepúlveda, Claudia M.Sc. ² Villanueva-Najarro, Cristóbal M.Sc. ²

Resumen

Se analizaron siete fundamentos legales, seis planes estratégicos y cuatro iniciativas privadas que relacionen el tema biodiversidad y prácticas sostenibles de ganadería, para lo cual se encontró que existen pautas y líneas de trabajo enfocadas en la protección de la biodiversidad como medio de resiliencia en la capacidad productiva. La deforestación es un tema principal entre la producción ganadera y conservación de los ecosistemas, siendo la reconversión de selvas a praderas un hecho que ocurre en gran parte del territorio mexicano.

El desafío de revertir la degradación de los ecosistemas y al mismo tiempo satisfacer las mayores demandas de sus servicios requiere que se introduzcan cambios en las políticas, instituciones y prácticas (ONU 2005); a pesar de que existen preceptos en el marco legal que fundamentan el impulso a un desarrollo sostenible en materia pecuaria, existe trabajo por clarificar en cuanto a gestión de prácticas sostenibles de ganadería orientadas al impacto y uso de la biodiversidad. Al conocerse y valorizarse las buenas prácticas ganaderas por productores y tomadores de decisiones políticas para hacer paisajes sostenibles, es de gran importancia su rápida expansión a escalas regionales y de paisaje (Murgueitio *et al.* 2013).

Como objetivo principal se tiene la identificación de propuestas de mejora en las reglas de operación de subsidios ganaderos existentes, con el fin de incidir en la obtención de incentivos de conservación de la biodiversidad y productividad ganadera, por tanto, se presenta en un contenido estructurado que incluye lineamientos jurídicos e iniciativas (gubernamentales y privadas) y mecanismos que impulsen acciones de desarrollo sustentable involucradas en la actividad ganadera con influencia en México y, principalmente, en el Estado de Campeche.

Palabras clave: Campeche, biodiversidad, ganadería sostenible, incentivos, México, políticas ganaderas.

Abstract

Seven legal bases, six strategic plans and four private initiatives related to biodiversity and sustainable livestock practices were analyzed, for which it was found that there are guidelines and lines of work focused on the protection of biodiversity as a means of capacity resilience. Productive deforestation is a major issue between livestock production

⁸ Candidata a *Magister Scientiae* en Agroforestería y Agricultura Sostenible. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, Turrialba, Costa Rica.

⁹ Programa de Agricultura, Ganadería y Agroforestería. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, Turrialba, Costa Rica.

and ecosystem conservation, with the conversion of forests to pastures, a fact that occurs in much of the Mexican territory.

The challenge of reversing the degradation of ecosystems and at the same time satisfying the greater demands of their services requires changes in policies, institutions and practices (UN, 2005); Although there are precepts in the legal framework that support the promotion of sustainable development in livestock, there is work to be clarified regarding the management of sustainable livestock practices focused on the impact and use of biodiversity. When good farming practices are known and valued by producers and political decision makers to make sustainable landscapes, their rapid expansion at regional and landscape scales is of great importance (Murgueitio et al., 2013).

The main objective is to identify proposals for improvement in the operation rules of existing livestock subsidies, with the aim of influencing the achievement of biodiversity conservation and livestock productivity incentives, therefore, it is presented in a structured content that it includes legal guidelines and initiatives (governmental and private) and mechanisms that promote sustainable development actions involved in livestock activity with influence in Mexico and mainly in the State of Campeche.

Keywords: Campeche, biodiversity, incentives, livestock policies, Mexico, sustainable livestock.

3.1 Introducción

Las políticas son definidas como las acciones ejecutadas por los involucrados en asuntos públicos, las cuales fungen como vía de decisión y ejecución de acciones gubernamentales, pudiendo variar acorde al sistema político de cada nación (Astorga y Facio 2009; Arellano y Blanco 2016). Como parte de las vías de acción entre las necesidades de los gobernados y sus gobernantes, existe una serie de mecanismos orientados al desarrollo de la sociedad, siendo uno de estos los incentivos, definidos como instrumentos de política pública que permiten estimular procesos y acciones de los sectores privados y sociales para alcanzar un determinado fin (Murgueitio 2009).

La reducción de la superficie forestal disminuye la capacidad de mitigar los efectos del cambio climático mediante menor captura y almacenamiento de carbono (Alayon-Gamboa *et al.* 2016), ante esto, el desafío de revertir la degradación de los ecosistemas y al mismo tiempo satisfacer las mayores demandas de sus servicios, requiere que se introduzcan cambios significativos en las políticas, instituciones y prácticas (UN 2005). De acuerdo con la agenda global de ganadería sostenible, el sector agropecuario debe responder a una demanda creciente de sus productos contribuyendo a la seguridad nutricional y mitigando sus efectos ambientales (UN 2015).

El común denominador en América Latina y el Caribe consiste en la baja carga animal por unidad de superficie, la producción de carne en canal por hectárea y por año menor a 20 kg, así como bajos parámetros reproductivos (menos de 60 % de fertilidad); una vez que los productores y decisores de política conozcan y aprecien las buenas prácticas ganaderas para hacer paisajes sostenibles, es de gran importancia su expansión a escalas regionales y de paisaje (Murgueitio *et al.* 2013).

En México las políticas públicas en materia pecuaria han evolucionado, entre etapas de liberalismo económico y comercio exterior, hasta migrar a un enfoque productivo sustentable y de apoyo al ingreso a los productores (Diputados 2015). A nivel nacional, la institución encargada de la gestión e impulso de los programas del sector agropecuario es la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA), en algunos casos, siendo soportada por otras secretarías, dependiendo del contenido de los programas que se formulen.

La Ley General de Desarrollo Rural Sustentable publicada en 2001 es el instrumento de mayor peso en el fomento de las actividades productivas y el mejoramiento integral del bienestar social de la población en materia de soberanía y seguridad alimentaria, por lo que influye de manera importante en el manejo agropecuario; sin perder de vista la conservación permanente de los recursos naturales, la biodiversidad y sus servicios ambientales (DOF 2001), entre varios preceptos más que involucran la mejora en los ingresos de la población rural y el fortalecimiento de la competitividad de los productores.

Sin coincidir en años de promulgación, la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, emitida en 1988, tiene como máximo precepto garantizar el derecho de toda persona a vivir en un medio ambiente sano para su desarrollo, salud y bienestar (DOF 1988); tema de suma amplitud, ya que este derecho es una máxima de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en su artículo 4º, por lo que se encuentra involucrada en todos los ámbitos de desarrollo del país.

En línea con el Plan Nacional de Desarrollo, el cual sirve de guía en los planes de gestión gubernamental de un período específico a nivel nacional, el Programa Especial Concurrente para el Desarrollo Rural Sustentable es publicado para cada nueva gestión de gobierno federal, con base en el fundamento legal descrito en el artículo 14 de la Ley de Desarrollo Rural Sustentable, el cual especifica que comprenderá las políticas públicas orientadas a la generación y diversificación de empleo y a garantizar a la población campesina el bienestar y su participación e incorporación al desarrollo nacional, dando prioridad a las zonas de alta y muy alta marginación, así como a las poblaciones económica y socialmente débiles (DOF.2012:6).

El trabajo que implica este Programa involucra instituciones que van desde el tema social, económico, energético y de manejo de recursos naturales, por lo que en esta investigación se abordará el fomento a actividades productivas del sector rural con un enfoque sustentable, en específico de la producción ganadera bovina y las implicaciones con respecto a la biodiversidad.

La implantación de programas agropecuarios de corte extensivo ha tenido consecuencias importantes reflejadas en el incremento de la deforestación, la degradación de los suelos y pérdida de su capacidad productiva (Carabias *et al.* 2007; Galán *et al.* 2012); aún con la existencia de preceptos en el marco legal que fundamentan el impulso a un desarrollo sostenible en materia pecuaria, existe trabajo pendiente que determine de manera más clara la gestión de prácticas sostenibles de ganadería, siendo una de estas prácticas el uso de la biodiversidad en paisajes productivos.

Como ejemplo, a inicios de la década de 1970 ocurrió un importante impulso a la actividad ganadera en México, debido a una alta demanda de carne del mercado estadounidense, por lo que se otorgaron préstamos de 527.4 millones de dólares al país por los bancos Mundial e Interamericano de Desarrollo. Dado esto, el gobierno federal impulsó la creación de subsidios e incentivos para la expansión de ganadería bovina, las repercusiones se dieron en la capacidad de regeneración de los ecosistemas, la deforestación de poco más del 80 % de las selvas del país en menos de 10 años y la ampliación de praderas y pastizales (Bravo Peña *et al.* 2010). Desde entonces, las políticas públicas en materia pecuaria han evolucionado, entre etapas de liberalismo económico y comercio exterior, hasta migrar a un enfoque productivo sustentable y de apoyo al ingreso a los productores (Diputados 2015).

Como parte del fomento a la productividad de la ganadería bovina, el Programa de Fomento Ganadero (PROGAN) surge en el año 2003 teniendo como principal objetivo el incremento de la rentabilidad y el mejoramiento de la cobertura vegetal a través de la incorporación de prácticas tecnológicas y lograr el mejoramiento del ingreso de los ganaderos del país, sin embargo, estas políticas se han enfocado en el aumento del hato ganadero más allá de implementar mejoras en la eficiencia productiva (Monforte *et al.* 2006a; Salas González *et al.* 2013). Otro de los problemas encontrados en el campo mexicano es el estancamiento de la productividad, competitividad y rentabilidad, así mismo carece de un manejo sustentable de los recursos naturales (CEFP 2018).

México está compuesto de 32 entidades federativas y casi 2 millones de km² de territorio, por tanto, la complejidad de conjuntar un desarrollo rural sostenible, así como preservar la integridad de los recursos naturales, ha sido un tema abordado por diversas entidades políticas y de la sociedad civil en México, por la iniciativa privada, de instituciones de investigación e iniciativa internacional, sin embargo, las acciones por tomar deben ser visualizadas en las necesidades particulares de cada región (CEFP 2018).

Bajo este panorama, el objetivo principal de esta investigación es identificar propuestas de mejora en las reglas de operación de subsidios ganaderos existentes, con el fin de incidir en la obtención de incentivos de conservación de la biodiversidad y productividad ganadera. Las preguntas de investigación planteadas son: *¿Existen incentivos que promuevan la ganadería sostenible?, ¿Cómo podrían ser consideradas las prácticas de ganadería sostenible en programas que impulsen la productividad ganadera e incluyan la conservación de la biodiversidad?*

Se hace una serie de sugerencias en las que se incluya la visión territorial del área de interés, poseedora de una composición ecosistémica diversa y así formular acciones prácticas de ganadería sostenible respaldadas en fundamentos legales que puedan otorgarle la base de su cumplimiento, evitando caer en vacíos de información legal que pudieran incidir en que los programas no logren sus metas primordiales, como la de producir alimentos sin comprometer la conservación de la biodiversidad, siendo esta una de las herramientas de resiliencia ante la degradación de los ecosistemas de la región.

3.2 Materiales y métodos

En el marco del Proyecto BiopaSOS, se tiene como objetivo que los productores apliquen enfoques agrosilvopastoriles a favor del clima y la biodiversidad en paisajes piloto en México. Para realizar los cambios necesarios en la gestión institucional, es necesario un conocimiento del marco legal vigente en ganadería y sostenibilidad, para lo cual se hizo una revisión del marco legal de base para la formulación de reglas de operación para el acceso a incentivos y programas vigentes. Se consultaron páginas oficiales del Estado Mexicano (Diario Oficial de la Federación del Gobierno de México, leyes, reglamentos y normas oficiales), así mismo, las páginas de las dependencias gubernamentales que tienen una relación con el impulso a la productividad ganadera y la conservación de la biodiversidad (SAGARPA, SEMARNAT, CONAFOR, CONANP, CONABIO, CONAGUA, INECC, INE).

La información para los programas y mecanismos investigados fue accesible, sin embargo, con respecto a los que no se tuviera una claridad en su difusión, se hizo contacto directo vía correo electrónico o vía Skype. Para ello, se contó con la comunicación del biólogo Carlos Adolfo Álvarez Echegaray, jefe del Departamento de Biodiversidad de la SEMARNAT, en referencia al programa "Manejo de tierras para la Sustentabilidad Productiva", ya que la información en línea disponible mencionaba su validez para el ejercicio fiscal 2015.

En relación con la iniciativa privada, se buscó explorar más allá de la información disponible del Fondo de Cambio Climático de la Península de Yucatán. Se tuvo contacto vía correo electrónico y a través de una charla por Skype con la especialista financiera para el Desarrollo Sostenible en The Nature Conservancy (TNC), Ana Carolina Izaguirre Corzo, quien cuenta con una amplia trayectoria académica e institucional en economía y política pública. Dicho contacto se generó de la búsqueda de información vigente en la que se pueda consultar los requerimientos necesarios para acceder a apoyos ganaderos por parte del Fondo Climático de la Península de Yucatán y si estos están enfocados en conservación de la biodiversidad.

Los puntos presentados en el Cuadro 1 proporcionan una base en el impulso de prácticas de ganadería sostenible, a través de la identificación de vacíos en los cuales profundizar e identificar posibles herramientas para lograr la trazabilidad de incentivos y programas.

Cuadro 17. Análisis FODA de los programas e incentivos relacionados con el impulso de prácticas de ganadería sostenible.

Fortalezas	Oportunidades
<ul style="list-style-type: none"> • Marco legal vigente y aplicable a nivel nacional. • Iniciativas de impacto en Campeche que involucran a los tres estados de la Península de Yucatán. • Secretarías con presencia federal y estatal involucradas en el impulso a prácticas de ganadería sostenible. 	<ul style="list-style-type: none"> • Interés por parte del gobierno a nivel federal y estatal. • Proyectos de iniciativa privada por ejecutarse en el territorio. • Mayor presencia de instituciones interesadas en el fomento de producción rural sustentable.
Debilidades	Amenazas

-
- Coordinación interinstitucional para la adecuada toma de decisiones, por ejemplo, el trabajo en conjunto entre SEMARNAT y SAGARPA.
 - Extensionismo insuficiente.
 - Seguimiento técnico bajo o nulo.
 - Beneficios tangibles mostrados a los productores para facilitar la toma de decisiones.
 - Venta de terrenos para el aprovechamiento de monocultivos, por ejemplo, palma de aceite.
 - Cambio de uso de suelo, degradación de ecosistemas.
-

Se complementó la información más ampliamente a través de la búsqueda de investigaciones validadas en el tema, para tener referencias que discutan los programas, el marco jurídico y la trayectoria de estos con relación a la sustentabilidad pecuaria en México, la Figura 1 proporciona de una manera más clara el proceso:

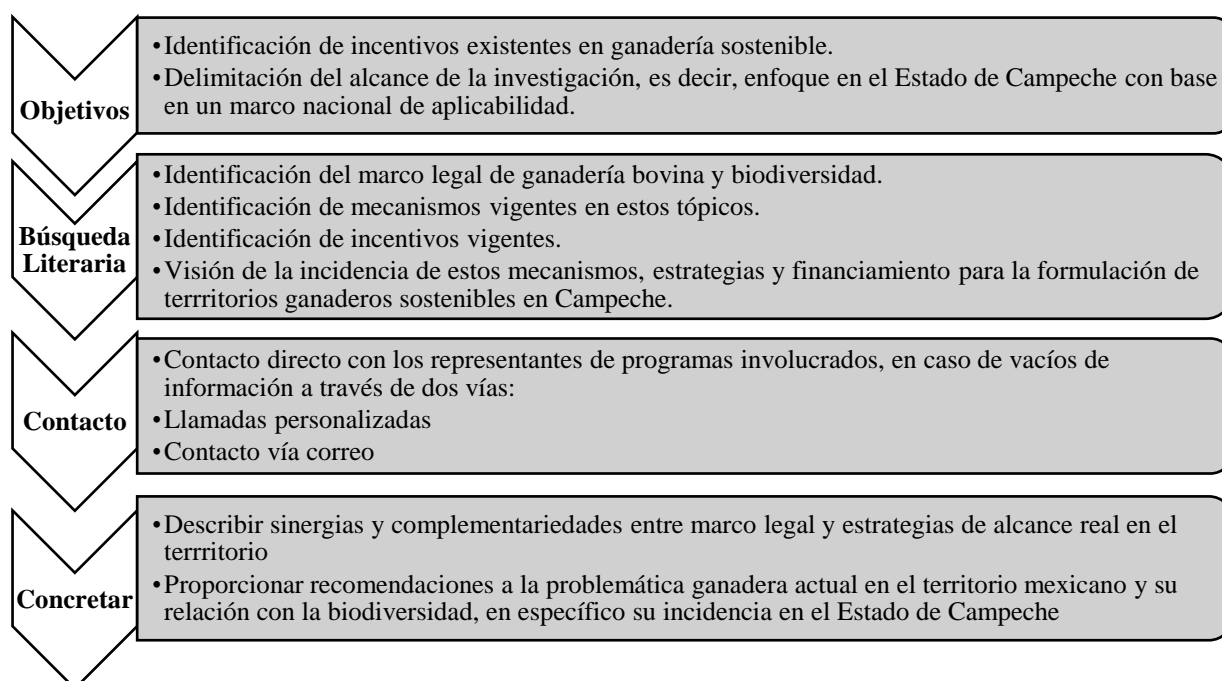


Figura 15. Procedimiento de la investigación de políticas e incentivos influyentes en el área de estudio.

3.3 Resultados

En México, el funcionamiento de la política pública se da a través de jerarquías de gobierno, la Federal (aplicable en todo el país), la Estatal (de manera particular en cada una de las 32 entidades federativas) y Municipal; por lo que, inicialmente, se presenta el contenido estructurado de lineamientos jurídicos con su respectiva diferenciación a nivel Federal y Estatal (leyes y normas oficiales vigentes); programas, acciones, estrategias, iniciativas y mecanismos que impulsen acciones de desarrollo sustentable involucradas en la actividad ganadera con influencia en México, enfocando las implicaciones de los niveles

mencionados en el Estado de Campeche. De igual manera, se abordan los programas de iniciativa privada aplicables.

3.3.1 Estructura gubernamental

Los fundamentos oficiales vigentes son la justificación máxima para dar lugar a la aplicabilidad de los programas establecidos. En este caso, las Leyes Federales, Reglamentos y las Normas Oficiales Mexicanas fungen de base jurídica por cumplir de manera estricta debido a su observancia a lo largo y ancho del territorio mexicano, siendo sustentadas por la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos como máximo precepto.

La Administración Pública Federal se concentra en la Oficina de la Presidencia de la República; las Secretarías de Estado, la Consejería Jurídica del Ejecutivo Federal y los Órganos Reguladores Coordinados integran la Administración Pública Centralizada. Los organismos descentralizados, las empresas de participación estatal, las instituciones nacionales de crédito, las organizaciones auxiliares nacionales de crédito, las instituciones nacionales de seguros y de fianzas, así como los fideicomisos, componen la administración pública paraestatal (GOBMX) o, para ser más claros, de cada una de las entidades federativas; el Ejecutivo Federal interviene en la operación de todas las entidades de la administración pública paraestatal (Figura 2). Se presentan también las Comisiones Intersecretariales (Comisión Intersecretarial del Cambio Climático y la Comisión Intersecretarial de Desarrollo Rural Sustentable), las cuales conjuntan la intervención de varias secretarías del Estado o Departamentos Administrativos para la formulación de programas a nivel nacional.

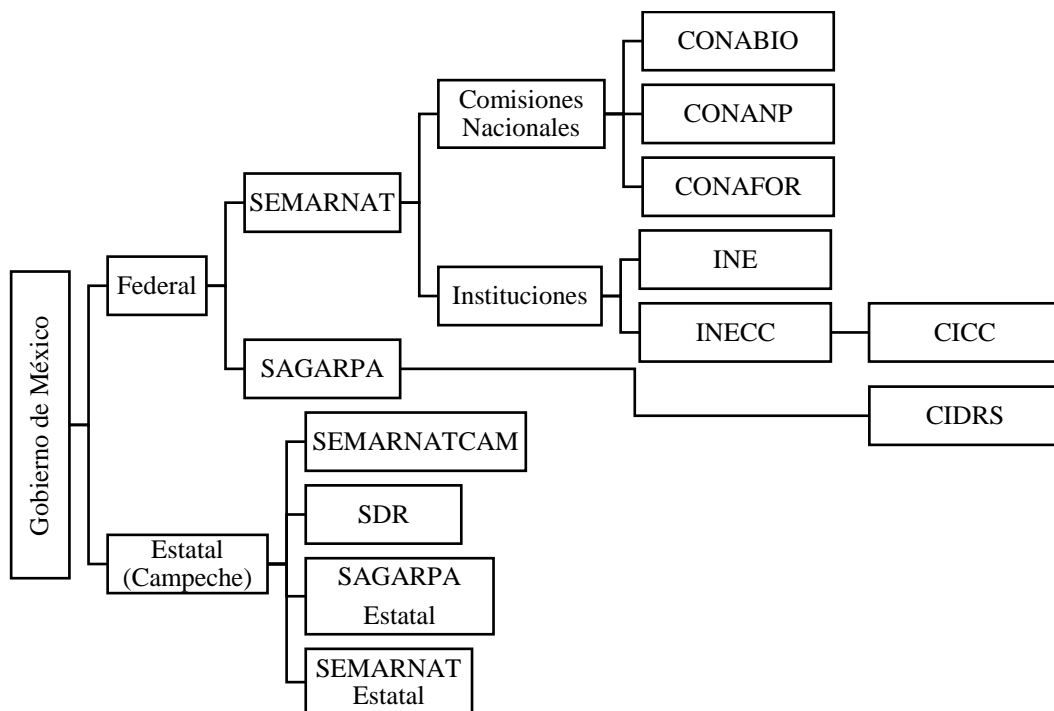


Figura 16. Entidades gubernamentales involucradas en la gestión de biodiversidad y ganadería en México y el Estado de Campeche, Secretarías, Instituciones, Comisiones Nacionales y Comisiones Intersecretariales.

3.3.2 Marco legal

En materia de ganadería y recursos naturales, se tiene como referencia una serie de bases reglamentarias para la operación de las estrategias y mecanismos, por lo que se hace una descripción general de las leyes involucradas en los elementos de interés (ganadería sostenible y biodiversidad), las cuales constan de cinco Leyes Federales, una Ley Estatal y dos Normas Oficiales Mexicanas (Cuadro 2).

La *Ley de Desarrollo Rural Sustentable* fue establecida con el fin de promover y favorecer el bienestar social y económico de los productores, de sus comunidades, de los trabajadores del campo y, en general, los agentes de la sociedad rural con la participación de organizaciones o asociaciones (DOF 2001). De acuerdo con este fundamento legal, se crea la Comisión Intersecretarial para el Desarrollo Rural Sustentable, ente encargado del establecimiento de programas especiales, sectoriales y concurrentes de emergencia, si ocurrieran contingencias que así lo demanden (DOF 2001).

Con respecto a la ley máxima en cuanto a definición de principios de política ambiental e instrumentos y, en general, el aprovechamiento sustentable, preservación y restauración de los recursos naturales, se encuentra la *Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente*, promulgada en 1988 y con su última reforma el 13 de diciembre de 1996.

Vale mencionar la *Ley General de Vida Silvestre*, promulgada en el Diario Oficial de la Federación el 3 de julio del 2000, actualizada en 2018. Su objeto es establecer la concurrencia del Gobierno Federal, de los gobiernos de los Estados y de los Municipios, en el ámbito de sus respectivas competencias, relativa a la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat en el territorio de la República Mexicana y en las zonas donde la Nación ejerce su jurisdicción. Los lineamientos relacionados se encontraron en diversos títulos, entre estos, en su *Artículo 5º*, la descripción de la Política Nacional en Materia de Vida Silvestre y su Hábitat, en la que se exige niveles óptimos de aprovechamiento sustentable, de modo que se logre mantener y promover la restauración de su diversidad (DOF 2000).

La *Ley General de Cambio Climático* tiene como base fundamental el derecho constitucional de todo mexicano a un ambiente sano, por lo que sus lineamientos de ley son la herramienta clave para la aplicación de políticas públicas para la adaptación al cambio climático, por lo que las prácticas sustentables de ganadería son una de las actividades en las que se enfoca su *Artículo 30*. En el mismo artículo, en su Fracción XVII, hace énfasis en el desarrollo de un programa para alcanzar la protección y manejo sustentable de la biodiversidad a través de la ENABIOMEX, por lo que se tiene una oportunidad de sinergia entre preceptos para ampliar esta relación entre conservación de la biodiversidad y prácticas sostenibles de ganadería (DOF 2012).

Los mecanismos existentes contenidos en la *Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable*, tales como programas, incentivos y políticas, incluyen paisajes ganaderos como elementos que contribuyen a la conservación de la biodiversidad a nivel nacional, sin embargo, no se hizo mención de las herramientas o estrategias para hacer de la inclusión de paisajes ganaderos una realidad (DOF 2005).

En cuanto a la injerencia estatal, el lineamiento máximo corresponde a la *Ley del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado de Campeche*, la cual fue publicada en 1994, con una última reforma en 2012, misma que tiene por objeto propiciar el desarrollo sustentable y establecer las bases para la preservación, conservación y restauración del equilibrio ecológico, así como la protección y mejoramiento del ambiente (Campeche 1996).

También se encontraron como instrumentos de regulación Las Normas Oficiales Mexicanas, ya que estas son las regulaciones técnicas de observancia obligatoria que poseen las directrices aplicables a un proceso u operación (PROFECO 2015), por lo que, al ser referenciadas en el marco legal (Leyes específicamente), deben ser consultadas para ejecutar una acción. En cuanto a estas, se pudieron identificar dos de mayor influencia: la NOM-020-SEMARNAT-2001 y NOM-059-SEMARNAT-2010; es importante mencionar que la primera se encuentra cancelada en la actualidad, sin embargo, se presentan especificaciones de esta, ya que puede ser tomada como parte de un vacío legal de gran peso en cuanto a biodiversidad y prácticas sostenibles de ganadería.

La justificación para la implementación de la NOM-020-SEMARNAT-2001 se debe a que, en el año en que dicha norma se elaboró, México tenía 114 millones de hectáreas con actividad ganadera, con ganado mayor, ganado menor, avicultura y apicultura, es decir, el 57.9 % del territorio nacional se encontraba ocupado por diversos tipos de tierras de pastoreo, destacando 52 millones de hectáreas de diferentes tipos de matorrales, 23 de pastizales nativos, 28 de pastizales inducidos y 11 de praderas cultivadas, por lo que es necesario propiciar su manejo sustentable (SEMARNAT 2001). Sus lineamientos de mayor influencia en la conservación de la biodiversidad son tres:

4.2.3 El mantenimiento de la biodiversidad deberá realizarse mediante prácticas de repoblación con especies leñosas y herbáceas nativas. La introducción de especies exóticas sólo podrá realizarse cuando exista suficiente evidencia experimental, validada por instituciones de investigación que demuestren la superioridad sobre las opciones nativas y que no constituyan un riesgo para los ecosistemas.

4.2.6. El pastoreo deberá evitarse en áreas forestales que se destinen a la repoblación o reforestación natural o inducida y/o donde haya evidencia de alteración del suelo, durante el periodo en que esté en peligro la vegetación y los suelos de referencia.

4.2.7. El pastoreo deberá evitarse en los terrenos con presencia de especies y subespecies de flora y/o fauna en peligro de extinción, amenazadas, raras y sujetas a protección especial.

La oportunidad de inclusión hace referencia a las vías a través de las cuales los elementos de ley pueden ser ejecutados mediante la formulación de normas de observancia obligatoria; con un marco legal que respalde y a su vez oriente.

Cuadro 18. Marco legal vigente en materia de ganadería y biodiversidad a nivel Federal y en el Estado de Campeche.

Ley/Norma Oficial Mexicana	Artículos	Elementos	Sinergias	Oportunidad de inclusión	de	
LDRS	32-IV, XVI; 53; 73; 88; 164;	Reconversión sustentable; Incremento de la productividad sustentable; Estimulación a la reconversión productiva sustentable y óptimo uso de tierras; Producción acorde a aptitud natural, rehabilitación y establecimiento de pastizales y praderas; Uso de tierras de pastoreo bajo recomendaciones oficiales sobre carga animal; Apoyos económicos otorgados por el gobierno.	LGDFS LGEEPA	Normas Mexicanas; Subsecretaría de Fomento Normatividad Ambiental	Oficiales	de y
LGEEPA	99	Criterios ecológicos para la preservación y aprovechamiento sustentable del suelo, determinación de coeficientes de agostadero, disposiciones en actividades agropecuarias.		Ídem		
LGVS	5; 20	Niveles óptimos de aprovechamiento sustentable; Promoción y desarrollo de elementos para la identificación del valor de la biodiversidad.		Ídem		
LGCC	30-XII; XVII; 34-III;	Fomento de prácticas sustentables de ganadería; Desarrollo y ejecución de un programa para alcanzar la protección y manejo sustentable de la biodiversidad ante el CC en el marco de la ENABIOMEX; políticas de mitigación: aplicación de prácticas de manejo sustentable en terrenos ganaderos; reconversión de tierras agropecuarias;	ENABIOMEX	Ídem CICC		
LGDFS	104;130; 131	Actividades silvopastoriles en terrenos forestales; Mención de NOM's para la determinación de prácticas sostenibles de ganadería; Compatibilidad de aprovechamiento de recursos forestales con actividades silvopastoriles; Reforestación con propósito de conservación, sujeta a NOM's.	RLGDFS* NOM-020- SEMARNAT- 2001*	Ídem Investigación		
LEEPAEC	147-I;	Referente a las zonas selváticas y aprovechamiento a través de actividades agropecuarias;	LGEEPA, SDR	Gobierno Campeche; Iniciativa Privada		
NOM-059- SEMARNAT-2010	-	Listado de especies de flora y fauna, especificaciones inclusión, exclusión o cambio.	LDRS, LGEEPA, LGVS, LGCC, LGDFS, LGEEPAEC	Investigación Iniciativa Privada		

*LGEEPA, Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente; LGVS, Ley General de Vida Silvestre; LGCC, Ley General de Cambio Climático; LGDFS, Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable; LEEPAEC, Ley de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado de Campeche; ;RLGDFS, Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable; ENABIOMEX, Estrategia Nacional sobre Biodiversidad de México y Plan de Acción 2016-2030; CICC Comité Intersecretarial de Cambio Climático; SDR, Secretaría de Desarrollo Rural, Campeche, *Vacíos encontrados.*

3.3.3 Programas, planes estratégicos y mecanismos

En cuanto a la política pública ganadera en México, se ha trabajado en los últimos 20 años con un enfoque productivo sustentable (Diputados 2015), con la implementación de programas en los que sea posible la articulación entre las instancias involucradas en la producción alimentaria y la gestión de los recursos naturales.

La política pública en ganadería ha estado en constante cambio, por lo que la figura 3 muestra las principales etapas históricas y sus cambios.

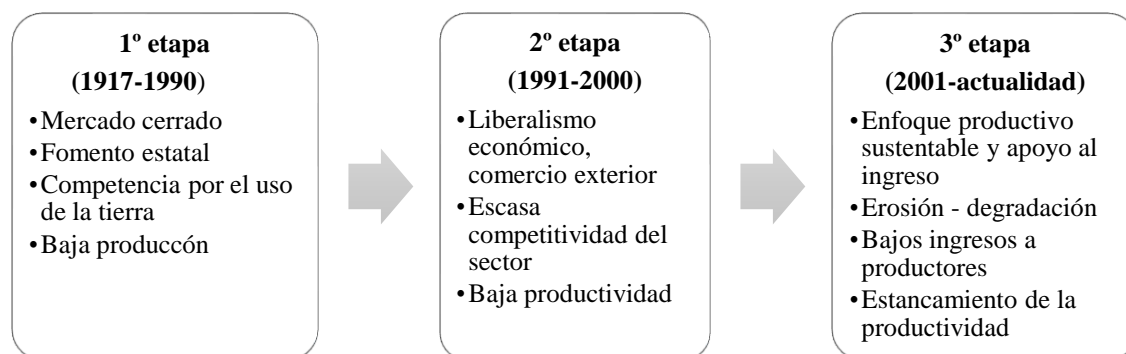


Figura 17. Etapas principales de la política ganadera en México y los puntos principales de sus enfoques.

**Modificado de Evaluación núm. 1582-DE "Política Pública Ganadera"*

3.3.3.1 Federal

Los subsidios en materia de ganadería y sus reglas de operación convergen en el Programa de Fomento Ganadero (PROGAN), siendo este el único instrumento identificado en el que se establecen las Reglas de Operación para la canalización de incentivos en los productores ganaderos a nivel nacional, por tanto, se encontraron estrategias, mecanismos y programas que pudieran tener incidencia en la implementación de prácticas de ganadería sostenible, tanto de observancia gubernamental a nivel federal como estatal y las posibles sinergias entre estos para alcanzar fines conjuntos (Cuadro 3).

La Estrategia Nacional sobre Biodiversidad de México Plan de Acción 2016-2030, presentada por la CONABIO, se compone de seis ejes estratégicos, 24 líneas de acción y 160 acciones mediante las que se han establecido las necesidades y las prioridades de atención a la biodiversidad del país, así como los plazos y los actores implicados en su implementación, seguimiento y evaluación (GOBMX 2016). En su Eje 3 es necesario lograr un modelo agropecuario efectivo y sustentable, con la adopción de enfoques agroecológicos, así como la incorporación progresiva de sistemas mixtos y diversificados de agricultura de conservación, agroforestales y silvopastoriles.

Para incrementar los instrumentos de promoción de la reconversión productiva, se deben eliminar, reformar o transformar los incentivos (incluidos los subsidios) que promueven el deterioro de la biodiversidad, al mismo tiempo, fomentar la gestión y el

financiamiento de incentivos favorables a la conservación, la creación de fondos económicos privados y mixtos que permitan desarrollar programas y proyectos que beneficien a los usuarios de la biodiversidad, sin condicionar la titularidad de la tierra (GOBMX 2016).

En relación con el Eje 3 referente a Uso y Manejo sustentable, se encontró como fundamento un deterioro ambiental que consiste en una pérdida del 50 % o más de cobertura de vegetación primaria en todo el territorio nacional, teniendo como causante directo las actividades productivas; a pesar de esto, se importan grandes cantidades de alimento y productos forestales (GOBMX 2016); es necesario lograr un modelo agropecuario efectivo y sustentable, con la adopción de enfoques agroecológicos, así como la incorporación progresiva de sistemas mixtos y diversificados de agricultura de conservación, agroforestales y silvopastoriles.

Para incrementar los instrumentos de promoción de la reconversión productiva, se deben eliminar, reformar o transformar los incentivos (incluidos los subsidios) que promueven el deterioro de la biodiversidad. Al mismo tiempo, se necesita fomentar la gestión y el financiamiento de incentivos favorables a la conservación, la creación de fondos económicos privados y mixtos que permitan desarrollar programas y proyectos que beneficien a los usuarios de la biodiversidad, sin condicionar la titularidad de la tierra.

La *Estrategia Mexicana de Conservación Vegetal* conforma también una serie de líneas de acción con un enfoque integral que busca coordinarse con otras instituciones, incluyendo un marco legal de referencia; dentro de su objetivo estratégico 5, enfocado en la reconversión de los sistemas productivos convencionales como técnicas agrosilvopastoriles, se presenta un área de oportunidad como un fundamento más para la formulación de un instrumento técnico para la implementación de prácticas sostenibles de ganadería.

El Programa de apoyos para el desarrollo forestal sustentable 2018 de la CONAFOR cuenta con reglas descriptivas de los componentes sobre los cuales se podrían implementar medidas que incluyan reforestación de suelos y actividades de reconversión productiva, siendo esta el cambio voluntario hacia una producción diferente e innovadora, con valor agregado para aumentar producción, productividad y competitividad agropecuaria, pudiendo ser en conversión de cultivos, cambios tecnológicos o reconversión total de actividad acorde a la vocación potencial de una superficie (Caldera *et al.* 2016).

Por decreto presidencial, se formuló el Programa Especial de Cambio Climático (PECC) 2013-2018, ya que por sus características geográficas México es uno de los países más vulnerables ante los efectos del cambio climático (Federal 2013), por lo que, como instrumento de política pública en las materia para el alcance de metas nacionales en la amplia gama de sectores en los que se relaciona, los planteamientos afines a ganadería sostenible y biodiversidad contenidos en este presentan tres estrategias y ocho líneas de acción.

Dentro de las estrategias referentes a fomentar acciones de adaptación en los sectores productivos (1.4.), se estableció el compromiso de elaborar el atlas municipal de la vulnerabilidad ambiental actual de la ganadería extensiva (1.4.3.). La segunda estrategia consiste en la implementación de prácticas agropecuarias sustentables que reduzcan emisiones y disminuyan la vulnerabilidad de ecosistemas (2.3.), en específico (2.3.3.):

promover una producción pecuaria con prácticas y obras de manejo sustentable de tierras y ganado, y (2.3.8.) rehabilitar áreas de agostadero con el paso del rodillo aireador y siembra de pasto en tierras erosionadas; por último, la Estrategia 2.4. referente al desarrollo de instrumentos que promuevan sustentabilidad y reducción de emisiones de actividades agropecuarias, forestales y pesqueras, y disminuyan la vulnerabilidad ecosistémica, presenta su lineamiento: (2.4.2.) elaborar estudios y constancias de coeficientes de agostadero y clase de tierras en predios agropecuarios para el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales (Cuadro 2).

El programa Manejo de tierras para la sustentabilidad de la SEMARNAT, consultado con el biólogo Álvarez (2018), no se encontró vigente por recorte de presupuesto.

3.3.3.2 Estatal

Secretaría de Desarrollo Rural del Estado de Campeche

Instancia encargada de impulsar la transformación del campo a través de medios modernos y eficientes que, adecuados al contexto de Campeche en armonía con las riquezas naturales, consoliden un crecimiento integral sustentable de las familias del sector rural (SDR 2015).

Cuenta con programas en apoyo a los productores ganaderos, pero con enfoque en ganadería ovina; lo más aproximado a conservación de biodiversidad en el tema consiste en el apartado *Mejoras en agostaderos y praderas, redes de distribución de agua y paquetes tecnológicos*, en este se especifica apoyo al productor en la conformación de la distribución de agua para el sustento del ganado y la distribución de los paquetes tecnológicos para el desarrollo de la producción, sin embargo, su vigencia se limita al año 2016.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales de Campeche

Programa Estatal de Acción ante el Cambio Climático

Como parte de los lineamientos base para la formulación de incentivos en el Estado para la conservación de la biodiversidad en relación con la actividad ganadera, se encontró un precepto base que, además, está alineado con metas a nivel federal a través de su Plan Nacional de Desarrollo para el sexenio que finaliza este año, lo cual consiste en *Detener la pérdida de biodiversidad poniendo un alto a la destrucción de ecosistemas y a la deforestación*, así mismo, el diagnóstico del programa define como área estratégica las actividades agropecuarias, en las que se incluye la ganadería.

Una medida de mitigación propuesta en cuanto al sector pecuario – bovino es la creación del programa *Conversión de la ganadería extensiva a semi intensiva con manejo de praderas para la mejora alimenticia*. Como parte de las opciones de mitigación al cambio climático valoradas, la propuesta presenta un análisis costo – beneficio que consta de disminuir un total de 52.6 millones de toneladas de emisiones de CO₂e del 2012 al 2030, provenientes de las actividades ganaderas y el cambio de uso de suelo (SMAAS 2015).

Esto se logrará con la conversión de 1,432 unidades económicas que construyan cercos y praderas, con la finalidad de lograr una intensificación del uso de 68,736 hectáreas

de pastos aptas para la ganadería y liberen un total de 84,488 hectáreas ganaderas para la recuperación arbórea. Esta estrategia tiene un costo total de \$10, 779,042 USD y su periodo de vida es de 19 años, iniciando con la propuesta en el 2012. Con esta inversión se estará mitigando un promedio anual de 2.74 millones de toneladas de CO₂e (SMAAS 2015).

Acuerdo de Coordinación para la Sustentabilidad de la Península de Yucatán

Acuerdo celebrado entre los tres Estados que conforman la Península de Yucatán, Campeche, Quintana Roo y Yucatán, en contexto con el CDB y los ODS, tiene como base una serie de líneas de acción estructuradas en ocho componentes como directrices para alcanzar las metas propuestas. De estos, la alineación con las prácticas ganaderas sostenibles se encuentra en el Anexo único, en su *Componente I. Desarrollo Agropecuario Sustentable*, a través de dos Fracciones.

II. Promover una estrategia integral de ganadería sustentable que permita incorporar mejores prácticas productivas en terrenos agropecuarios para incrementar la producción forrajera y el racional uso de las superficies ganaderas, como por ejemplo los sistemas silvopastoriles y ganadería diversificada, promoviendo el incremento de la cobertura arbórea de las zonas de pastoreo y revertiendo la reforestación causada por la expansión de la ganadería extensiva.

IX. Fomentar la agroforestería como acción de restauración y diversificación productiva para la obtención de productos y servicios ambientales.

Componente II. Conservación de los ecosistemas.

Compromiso a promover la creación de una red peninsular para la conservación de la biodiversidad que permita lograr un manejo efectivo de dichas áreas, atraer financiamiento y promover la conectividad biológica (ASPY 2016).

Para lograr las acciones establecidas en el Acuerdo, se instauró el *Fondo climático de la Península de Yucatán*, el cual consiste en un mecanismo financiero flexible para atraer, administrar y distribuir los fondos para actividades sustentables. No obstante, de acuerdo con información proporcionada por la coordinadora de Arquitectura Financiera de The Nature Conservancy, organismo elemental del financiamiento, se informó que desde su creación en 2016, se ha trabajado en la implementación sin que se reciban apoyos en la actualidad, por lo que se trabaja en la búsqueda de fondos semilla para la financiación de proyectos (Izaguirre 12/09/2018).

Este proyecto de impacto, que considera las inversiones públicas, privadas e internacionales, catalizará paisajes sostenibles a través de la intensificación sostenible de la producción ganadera (TNC 2016).

Estrategia de Biodiversidad del Estado de Campeche

A través de siete ejes estratégicos, 23 líneas de acción y 94 acciones enfocadas en la conservación, restauración de ecosistemas y recuperación de poblaciones amenazadas, así como el uso consciente de la biodiversidad, Campeche cuenta con una serie de lineamientos de gestión específica para el territorio, las cuales están alineadas con objetivos en esta materia a nivel mundial. El eje estratégico 3 denominado Conservación, restauración de ecosistemas y recuperación de poblaciones de especies amenazadas aborda en su lineamiento 3.4.5.: Apoyar financiera y técnicamente la reconversión de terrenos ganaderos convencionales hacia la gestión integral ecosistémica con técnicas agrosilvopastoriles.

La condensación de los programas anteriores, sus generalidades e incidencias pueden consultarse en el Cuadro 3.

Cuadro 19. Programas y planes estratégicos en materia de ganadería y biodiversidad a nivel Federal y en el Estado de Campeche

Injerencia	Institución	Programa/Estrategia	Vinculación	Generalidades	Incidencia con prácticas de ganadería sostenible y biodiversidad
FEDERAL	CONABIO	Estrategia Nacional sobre Biodiversidad de México y Plan de Acción 2016-2030 Estrategia Mexicana para la conservación vegetal 2012-2030		Establece las necesidades y las prioridades de atención a la biodiversidad del país en seis ejes estratégicos, 24 líneas de acción y 160 acciones específicas. Marco de conservación de una de las naciones más ricas a nivel mundial en diversidad vegetal; presenta seis objetivos estratégicos, 16 líneas de acción, 34 acciones y 33 metas.	Tres ejes relacionados: 2,3,4 Ocho líneas de acción: 2.1.2., 2.1.5. *Reingeniería de subsidios*, 2.3.1., 3.1.1, 3.2.4., 4.1.4., 4.1.5. OE 1. Conocimiento de prácticas tradicionales; aprovechamiento sustentable de especies nativas. OE 3. Incremento en la superficie de áreas restauradas. OE 4. Erradicación de especies invasoras (pastos). OE 5 Reconversión de los sistemas productivos convencionales como técnicas agrosilvopastoriles.
FEDERAL	CONAFOR	Apoyos para el desarrollo forestal sustentable. Componente III. Restauración Forestal y Reconversión Productiva (RF). Componente V. Servicios Ambientales		Apoyo a proyectos integrales con asistencia certificada*, apoyo hasta en 1000 ha. SA1 Hidrológicos Biodiversidad Se otorgan montos de apoyo por ha/año SA2. Mecanismos locales PSA	Reconversión productiva; Reforestación y suelos Fondos concurrentes; mantenimiento de la biodiversidad
FEDERAL	INECC	Programa Especial de Cambio Climático (PECC) 2013-2018	LGCC	Reducción de la vulnerabilidad de la población y sectores productivos e incrementar su resiliencia.	Estrategia 1.4; líneas de acción 1.4.3., 1.4.4., 1.4.5.

FEDERAL	SAGARPA	Programa Especial Concurrente para el Desarrollo Rural Sustentable 2014-2018- Fomento ganadero (PROGAN); Productivo; Componente de sustentabilidad.	LGDRS	La productividad de las fincas ganaderas, prácticas de ganadería extensiva destinadas a crear incentivos para aumentar la producción de forraje en los pastizales y praderas del país.	Estrategia 2.3. LA: 2.3.3., 2.3.8., L.A. 2.4.: 2.4.2. Componente Sustentabilidad Pecuaria; Mantenimiento y reconversión de praderas.
ESTATAL	SEMARNATCAM	Estrategia para la Conservación y el Uso Sustentable de la Biodiversidad en el Estado de Campeche	LPMAEC	Lineamientos para el uso consciente de la biodiversidad estatal.	Eje estratégico 3, acción 3.4.5. implementación de técnicas silvopastoriles.
ESTATAL	NA	ACSPY.	LGDRS	Promoción de ganadería sustentable.	Establecimiento de paisajes sostenibles.
Gobiernos de Campeche		I. Desarrollo Agropecuario Sustentable.	LGEEPA	Promoción del incremento de la cobertura arbórea.	Intensificación sostenible de la producción ganadera.
Quintana Roo		II. Conservación de los ecosistemas.	LPMAEC	Fomento de Agroforestería.	
Yucatán				Promoción de la conectividad biológica.	

Acuerdo de Coordinación para la Sustentabilidad de la Península de Yucatán.

3.3.3.3 Iniciativa privada

Derivado de la revisión de las políticas, estrategias y mecanismos vigentes puede decirse que existe una variedad de programas orientados a la conservación y uso sustentable del capital natural de México.

Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo en México – BIOFIN México

BIOFIN México es una iniciativa intersectorial impulsada por el PNUD que busca analizar el contexto de las políticas públicas, los actores, el gasto y la inversión que inciden en la biodiversidad. Tiene como objetivo identificar y desarrollar soluciones de financiamiento para aumentar los recursos destinados a la biodiversidad, evitar costos futuros y alinear recursos que se traduzcan en acciones para evitar impactos negativos en esta, promover su conservación y uso sostenible, así como el mantenimiento de los servicios ecosistémicos que provee para el bienestar económico y social.

Esta iniciativa se ejecuta en coordinación con SEMARNAT, SHCP, INEGI, CONABIO, CONANP y CONAFOR, el producto esperado consiste en la obtención de los datos de gasto público federal a favor de la biodiversidad, un estimado del costo de necesidades de financiamiento y un Plan de Soluciones Financieras que permitirán orientar recursos hacia las prioridades de financiamiento nacional (BIOFIN 2018).

Esta iniciativa concluyó la Fase I en 2018 cumpliendo con las metas planteadas, por lo que el PNUD otorgó a México recursos adicionales orientados a la implementación de las prioridades del Plan de soluciones de financiamiento, así como otras que se identifiquen como prioritarias en los próximos años. Con lo anteriormente descrito, se tiene la apertura a una oportunidad de obtención de incentivos relacionados para la conservación y uso sustentable de la biodiversidad.

MéxiCO₂

Pertenece a la empresa de corretaje financiero Servicios de Integración Financiera S. A. de C. V., subsidiaria del Grupo Bolsa Mexicana de Valores, cuenta con el respaldo de la SEMARNAT, la Embajada del Reino Unido en México, el INECC, CONAFOR y el PNUMA.

Esta empresa es la primera plataforma de mercados ambientales del país, desarrolla tres iniciativas en el área medio ambiental: Mercado voluntario de carbono (bonos de carbono/offsets), Ejercicio de Mercado del Sistema de Comercio de Emisiones y Campañas socioambientales. Esta última tiene una mayor relación con acciones para frenar la fragmentación del hábitat, la reducción o pérdida de biodiversidad, extinción de especies y la alteración de cuencas hidrológicas.

Se encontró que esta iniciativa ha trabajado en Campeche, en específico en los ejidos de Nuevo Becal, ubicado dentro de la Reserva de la Biósfera de Calakmul, sitio que enfrenta problemas de explotación de recursos naturales, incendios forestales y nuevas colonizaciones. Los ejidos vecinos a Nuevo Becal se encuentran altamente deforestados, principalmente por

actividades como la caña, la ganadería, la agricultura de subsistencia y las carboneras. Las causas de la deforestación se asocian principalmente con el cambio de uso del suelo para actividades agrícolas y ganaderas, por lo que evitarla puede implicar contratos con los propietarios orientados a cubrir costos de oportunidad de la conservación y restauración de la tierra.

Los apoyos existentes incluyen proyectos productivos y la instalación de ecotecnologías como estufas ahorradoras de leña, sistemas de tratamiento de agua y bio-digestores, impartición de talleres de capacitación ambiental para el mantenimiento y operación de las ecotecnologías mencionadas, así como la instalación de huertos familiares.

En general, se busca lograr un incremento en la calidad de vida de las comunidades, al mismo tiempo que se generan incentivos hacia la conservación de los ecosistemas a través de la explotación responsable de los recursos, con el fin de lograr una restauración documentable de selva mediana y baja subperennifolia en un orden de 10 a 15 mil hectáreas, con beneficios evidentes, entre los que destaca un sistema de captura de carbono eficiente en el ejido que genere efectos multiplicadores regionales, el cual contribuya al valor de la biodiversidad y a las estrategias nacionales de reducción de gases de efecto invernadero (GEI) al 2020.

Alianza Mexicana de Negocios y Biodiversidad - AMEBIN

Organización de un grupo de empresas e instituciones financieras acompañadas por organizaciones de la sociedad civil y agencias de cooperación internacional, formada con el fin de conformar un mecanismo de diálogo permanente de diálogo intersectorial, con el objetivo de poner en marcha la acción colectiva de sus miembros hacia la conservación, uso sustentable y restauración de la biodiversidad a través del intercambio de información, diálogos multisectoriales y desarrollo de capacidades.

No se encontró información relativa a incentivos de biodiversidad y actividad ganadera, sin embargo, al tener como misión principal la promoción de inversiones de empresas e instituciones para el uso sustentable, la conservación o la restauración de la biodiversidad y los recursos naturales, se presenta la oportunidad para ejecutar proyectos enfocados en prácticas ganaderas sostenibles que contemplen la biodiversidad como eje orientador.

Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza - FMCN

Asociación Civil formada en 1992 que tiene como fin captar recursos de distintas fuentes nacionales e internacionales, para garantizar un financiamiento estable a largo plazo en apoyo a proyectos de conservación de la biodiversidad en México. Tiene una sólida estructura conformada por una Asamblea compuesta de asociados voluntarios y un Consejo Directivo que consta de representantes de los sectores académico, empresarial, conservacionista y social.

Actualmente, operan cinco programas, uno de estos denominado *Proyectos especiales y de innovación* que contiene la iniciativa especial *Ganadería regenerativa*, proyecto que busca restaurar los ecosistemas de los pastizales de México a través de un sistema innovador de

pastoreo de ganado, mismo que busca ampliar la implementación y el impacto de la ganadería regenerativa a 1.5 millones de hectáreas, mediante el fortalecimiento y la movilización de redes de conocimiento en la comunidad ganadera. Integrando los mecanismos financieros para lograr una operación sostenible a largo plazo, se aspira a un trabajo conjunto con los productores ganaderos. Es importante mencionar que el Fondo busca integrar propiedades privadas y productivas en la estrategia nacional de conservación y fortalecer las políticas que respaldan la conectividad biológica en tierras privadas en todo el país.

Cuadro 20. Programas de iniciativa privada en materia de ganadería y biodiversidad a nivel Federal y en el Estado de Campeche.

Iniciativa	Institución	Instituciones involucradas	Generalidades	Posible vinculación
BIOFIN México	PNUD – México	SEMARNAT, SHCP, INEGI, CONABIO, CONANP, CONAFOR	Establecer prioridades de financiamiento nacional a favor de la biodiversidad.	CONABIO: ENABIOMEX EMCV
México CO ₂	Servicios de Integración Financiera S. A. de C. V. - Grupo Bolsa Mexicana de Valores	SEMARNAT, la Embajada del Reino Unido en México, el INECC, CONAFOR y el PNUMA	Mercado voluntario de carbono, Ejercicio de Mercado del Sistema de Comercio de Emisiones y Campañas socioambientales* mayor incidencia con biodiversidad.	CONABIO: ENABIOMEX EMCV CONAFOR SAGARPA
Alianza Mexicana de Biodiversidad y Negocios	Bolsa Mexicana de Valores	CESPEDES, PRONATURA, The Nature Conservancy, Rainforest Alliance, Conservación Internacional México, Reforestamos México, Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza, BIOFIN, CEMDA, GIZ, CANACO CDMX, COBI y Ecovalores	Promoción de inversiones para la conservación o restauración de la biodiversidad.	CONABIO: ENABIOMEX EMCV
Proyectos especiales y de innovación: Ganadería regenerativa	FMCB		Restaurar los ecosistemas de los pastizales de México por medio de ganadería regenerativa a 1.5 millones de hectáreas. Conectividad biológica	CONABIO: ENABIOMEX EMCV CONAFOR SAGARPA CONANP

3.4 Discusión

Entre producción ganadera y conservación de los ecosistemas se presenta un enfoque importante en la deforestación para evitar la reconversión de selvas a praderas, por lo que, de los siete fundamentos legales, seis planes estratégicos y cuatro iniciativas privadas encontradas y analizadas, pudo notarse que existen pautas y líneas de trabajo enfocadas en la protección de la biodiversidad como medio de resiliencia en la capacidad productiva, en específico, a través de prácticas sostenibles de ganadería.

Desde la entrada en vigor de la Ley de Desarrollo Rural Sustentable, se cuenta con una referencia de ley en la que se establece la adopción de prácticas productivas que preserven los recursos naturales y en la que también se menciona la valorización y pago de servicios ambientales. Para realizar lo que se plantea en este instrumento, se demanda un presupuesto importante en el Programa de Egresos de la Federación, dentro del que se encuentra el Programa Especial Concurrente para el Desarrollo Rural Sustentable, el cual aprueba montos importantes de recursos distribuidos en una estructura que comprende 16 ramos presupuestarios y 10 vertientes temáticas, sin embargo, el campo mexicano continúa estancado, con bajas tasas de productividad (Monforte *et al.* 2006a) y bajos niveles en la calidad de vida de sus habitantes, situación que se refleja en el incremento de la pobreza (Diputados 2015; CEFP 2018).

A pesar del significativo presupuesto destinado a las actividades productivas para atender las demandas del sector, no se ha podido implementar con eficacia, ya que se tienen demasiados programas integrados y unidades responsables, dando lugar en ocasiones a que se dupliquen esfuerzos y hasta se contrapongan objetivos (CEFP 2018).

Se pudo observar que, dentro de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, en su Artículo 130, se menciona la emisión de normas oficiales mexicanas tendientes a prevenir y controlar el sobrepastoreo en terrenos forestales; determinar coeficientes de agostadero y a compatibilizar las actividades silvopastoriles; lo cual se complementa con el Artículo 131, en el que se menciona que no se requerirá de autorizaciones para la reforestación con el propósito de conservación, restauración y prácticas de agrosilvicultura en terrenos degradados de vocación forestal, por lo que solo estarán sujetas a las NOMs para evitar causar impacto en la biodiversidad. Al respecto, es importante observar que no se tienen los instrumentos vigentes necesarios para lograr este seguimiento, a pesar de su mención en la Ley comentada.

Un tema muy relacionado con la actividad ganadera y la preservación de los ecosistemas y, en consecuencia, de la biodiversidad, es el impacto de la deforestación con el fin de ampliar áreas productivas, esta tiene su causa principal en la decisión económica de los productores de cambiar el uso de suelo por uno que le genere mayores ingresos, al respecto, surgen mecanismos tales como Pagos Por Servicios Ambientales (PSA); en términos económicos, este es un mecanismo que tiene la finalidad de pagar el costo de oportunidad del uso de la tierra al dueño para frenar las tendencias de la deforestación, por tanto, se propone esta como la forma más eficiente de uso del dinero público para frenar la deforestación (Rodríguez R y Ávila Foucat 2013), es decir, por un lado se presenta el hecho de pagar el costo de oportunidad de no uso de

los recursos naturales y, por el otro, el de una gestión territorial en favor de su manejo que incluya las compensaciones.

De acuerdo con un estudio hecho para el estado de Chiapas de efectividad de los pagos por servicios ambientales para la conservación de la biodiversidad en México, se obtuvo que el programa de PSA ha sido insuficiente para detener la deforestación a nivel municipal, por ende, detener la pérdida de biodiversidad. Este hecho ha resultado de la creación de incentivos para impulsar actividades económicas más rentables relacionadas con el aprovechamiento de la palma de aceite, así como la falta de refuerzo en los PSA de CONAFOR (Costedoat *et al.* 2015).

En relación con el PROGAN, programa de mayor injerencia en la actividad ganadera en México, en el estado de Chiapas se encontró que las unidades de producción pecuaria de los beneficiarios tienen condiciones similares a quienes no perciben el incentivo, por lo que se considera que su contribución a la sostenibilidad ganadera es mínima (Vargas-de la Mora 2014). Por otro lado, Quadri (2011) menciona que el PROGAN se trata de un subsidio que *premia* el uso extensivo ganadero del suelo, lo cual contribuye con la deforestación o sustitución de vegetación natural por pastizales e impide la reconversión de potreros ganaderos de baja productividad hacia su recuperación ecológica y la captura de carbono. Aunado a esto, los subsidios del PROGAN son otorgados por la cantidad de animales en la explotación ganadera, por lo que se incentiva la sobrecarga y sobrepastoreo, dando lugar a la destrucción de la vegetación natural, erosión y desertificación, siendo imperante el trabajo en el uso eficiente de la tierra con prácticas sostenibles de ganadería como los sistemas silvopastoriles e investigación en la apertura de opciones de alimentación bovina que conjuguen la interacción entre leguminosas y pastos.

Un ejemplo de la alta convergencia entre las tendencias de deterioro de las tierras, la biodiversidad presente y de debilitamiento del ejido¹⁰ (Morett-Sánchez y Cosío-Ruiz 2017) lo constituye el fenómeno de parcelación interna de las áreas de uso común, principalmente bosques y selvas, pertenecientes a ejidos ubicados en el sureste del país. Este fenómeno se ha documentado para algunas regiones y significa una clara violación de lo establecido en la legislación agraria y forestal, además, reduce al mínimo las posibilidades de conservación y de fomento a procesos productivos sustentables (SEMARNAT 2014).

La combinación del paisaje entre el ahorro de tierra (*land sparing*) y la ganadería sostenible da lugar a un bienestar animal y una mucho mayor biodiversidad *in situ* que la que ocurre en los ya ampliamente utilizados sistemas agrícolas, sin embargo, se tiene que las técnicas agroforestales y nuevas especies para forraje aún no son utilizadas por los productores, ciertos sistemas no se expanden, ya que el retorno de la inversión toma de entre 3 a 6 años, así mismo la falta de seguridad en la tendencia de la tierra frena a los productores a invertir en rendimientos futuros (Broom *et al.* 2013).

¹⁰ Los ejidos y comunidades agrarias son la forma de tenencia de la tierra que abarca mayor superficie en el campo mexicano; ellos ofertan una importante producción agropecuaria y en sus suelos están la mayor parte de los montes, áreas forestales, manglares, costas, agua, minas y diversos atractivos naturales.

3.5 Conclusiones

Se encontraron diversos planteamientos y preceptos que, si bien brindan una base sobre la cual enmarcar programas que apoyen a productores ganaderos con el fin de preservar la biodiversidad, muchos de estos no han sido materializados. La mayoría de los subsidios en el sector primario en México se destinan a actividades agrícolas y ganaderas enfocadas en producir más (producción), sin embargo, el enfoque de producir más con menos (productividad) es la clave para insertar prácticas sostenibles de ganadería con inclusión del uso consciente de recursos naturales como suelo, agua y biodiversidad.

Se cuenta con la oportunidad de desarrollo de incentivos orientados a la protección de la biodiversidad a través del aprovechamiento ganadero, tanto en el área gubernamental como en iniciativa privada, por lo que las necesidades de los productores deben tenerse lo suficientemente claras antes de armar un plan de solicitud de apoyos o de generar una propuesta para los proyectos que se ofertan en las localidades productoras. En este sentido, la organización entre productores es de gran peso, con el fin de hallar coincidencias en las características de los productores, determinar prioridades en común y así formar grupos de mayor homogeneidad para tener una mayor oportunidad de acceso a los incentivos vigentes.

Otro hecho para trabajar en conjunto es la meta en cuanto a restauración de paisajes degradados y reforestación en todo México a través del desafío de Bonn, ya que se tiene como objetivo la restauración de una superficie de 8.5 millones de hectáreas en todo México y una restauración documentable de selva mediana y baja subperennifolia en un orden de 10 a 15 mil hectáreas (WRI 2017), por lo que es necesaria la asesoría y seguimiento eficaces, con acciones coordinadas que eviten esfuerzos duplicados; esto representa un área de oportunidad clave para la implementación de sistemas silvopastoriles en favor de la restauración de paisaje y conservación de biodiversidad.

En cuanto a aspectos que no tuvieron un exitoso funcionamiento, se tiene la aplicación de la NOM-020-SEMARNAT-2001, la cual se enfoca en la rehabilitación de terrenos forestales de pastoreo, ya que se encontró un bajo nivel de aplicación encontrándose la falta de la definición de la categoría de terreno forestal de pastoreo, por ello su cancelación durante 2015 (Ochoa Fernández 2015).

En referencia a los planes aplicables en el estado de Campeche, pudo encontrarse que existen programas vigentes con extensión a un mediano plazo, los cuales presentan las bases para ejecutar acciones en conjunto, ya que, tanto la Estrategia para la Conservación y el Uso Sustentable de la Biodiversidad en el Estado de Campeche como el Programa Estatal ante el Cambio Climático, el Acuerdo de Sustentabilidad para la Península de Yucatán (ASPY) y el Programa Estatal Ante el Cambio Climático, presentan en sus planes de mitigación del cambio climático y recuperación de ecosistemas terrestres, el establecimiento de sistemas silvopastoriles para contribuir a las metas que se plantean. Con base en lo anterior, se facilita la incidencia local para la implementación de estos sistemas abriendo las posibilidades referentes a incentivos relacionados para la conservación y uso sustentable de la biodiversidad.

En relación con las preguntas de investigación, se puede afirmar que las prácticas de ganadería sostenible incluyen diversas acciones con el objetivo de disminuir el impacto de la actividad ganadera, por lo que estas se sugiere que estén encabezadas por la planeación del manejo del rancho acorde a las necesidades del productor, seleccionar especies arbóreas para el establecimiento de cercos vivos y árboles dispersos en potreros, destinar áreas a bancos de forraje, planificación de un pastoreo racional, intensificación del uso del área productiva, protección de fuentes de agua, manejo de desechos como insumos de regeneración del suelo o aprovechamiento de biogás y destinar áreas para la conectividad de selva.

A través de las prácticas anteriores, existe la oportunidad de una diversificación de ingresos obtenidos del aprovechamiento de la diversidad vegetal (frutos para consumo y comercialización, así como alimento para el ganado, leña e infraestructura), además de ser sitios que promuevan la conectividad del bosque y eviten el avance de la deforestación por la ampliación de la frontera agropecuaria.

3.6 Recomendaciones

Se sugiere desarrollar mecanismos de recaudación de recursos financieros y no financieros (talleres demostrativos, capacitaciones) a nivel estatal y municipal, los cuales se encuentren alineados a las condiciones locales particulares y sus necesidades, por tanto, el enfoque pudiera ir más orientado a las necesidades de las comunidades de productores ganaderos. Los incentivos que respalden la conservación de la biodiversidad deben estar abiertos a la proactividad del capital natural, sin que se comprometa su calidad y cantidad, a la vez que las comunidades aprovechen sus tierras abriendo la posibilidad a un mayor arraigo a estas y fortalecer así el campo mexicano.

Se recomienda la atención a acciones enfocadas en la rehabilitación de agostaderos, con el fin de frenar la ampliación de la frontera agropecuaria, teniendo como respaldo la Ley de Desarrollo Rural Sustentable, la cual tiene como principal precepto promover la productividad y eficiencia económica de las unidades productivas en conjunto con el fomento del aprovechamiento sustentable. Lo anterior puede ser impulsado a través de una renovación al Programa Nacional de Rehabilitación de Agostaderos (PRONARA), en conjunto con la transición de Gobierno Federal de 2018 para los próximos 6 años, con el fin de aplicar este programa a la región trópico-húmeda, en específico al Estado de Campeche.

De igual manera, es recomendable la reactivación de un instrumento basado en la Norma Oficial Mexicana NOM-020-SEMARNAT-2001, la cual establece los procedimientos y lineamientos que se deberán observar para la rehabilitación, mejoramiento y conservación de los terrenos de pastoreo definidos como agostaderos y no como terrenos forestales de pastoreo, ya que dicha definición no es aplicable conforme a la legislación vigente. El cumplimiento de esta se sugiere como uno de los requisitos para el acceso a incentivos otorgados a productores

ganaderos y así dar paso al manejo de las tierras de agostadero y eriales¹¹ agropecuarios para su restauración y uso productivo.

Debe darse un mayor peso a los fundamentos encontrados en los ejes estratégicos nacionales de biodiversidad (ENABIOMEX, EMCV), en los que se incluye la integración del desarrollo pecuario, reingeniería de subsidios e identificación de áreas prioritarias para ser restauradas. Dentro de los cinco componentes contenidos en las Reglas de Operación en el Programa de Fomento Agropecuario (PROGAN) 2018, no se encuentra establecido el apoyo a productores que cuenten con elementos silvopastoriles en sus ranchos productivos.

Respecto a lo anterior, se sugiere integrar un componente acorde a lineamientos de manejo de biodiversidad, como el lineamiento 4.1.5. de la ENABIOMEX, en el que se especifica el fomento de actividades productivas que tengan como insumo la biodiversidad, como los sistemas silvopastoriles, además, la acción 5.1.2. que menciona la promoción del apoyo técnico, científico y financiero para la reconversión y diversificación de sistemas productivos convencionales a esquemas compatibles con la conservación, entre ellos los agrosilvopastoriles, orgánicos y agroforestales contenidos en la EMCV. Al ocurrir este hecho, se estaría cumpliendo con los lineamientos contenidos en ejes de acción de ambas estrategias de aplicabilidad nacional.

El trabajo de la iniciativa privada muestra tener un peso importante al encontrarse proyectos ya en ejecución, es recomendable agrupar a productores de acuerdo con las características y necesidades de sus ranchos, así como distinguir de manera clara en qué consisten los apoyos que otorgan dichas iniciativas, por lo que se requiere de personal que coordine las necesidades *in situ*, con las oportunidades a las que los grupos de productores pueden acceder, no solo para las instituciones gubernamentales como los extensionistas rurales, sino personal en campo que coordine la gestión de apoyo a estos grupos con el enfoque de capacitación y aprendizaje, más que solo ser facilitadores en la obtención de beneficios.

¹¹ Tierras improductivas

3.7 Bibliografía

- Alayon-Gamboa, J; Jiménez-Ferrer, G; Nahed-Toral, J; Villanueva-López, G. 2016. Estrategias silvopastoriles para mitigar efectos del cambio climático en sistemas ganaderos del sur de México *Agroproductividad* 9(9):
- Arellano, D; Blanco, F. 2016. Políticas públicas y democracia (Electrónico). México, Instituto Nacional Electoral. Consultado 12 de octubre 2018.
- ASPY, A. 2016. Acuerdo de Coordinación para la Sustentabilidad de la Península de Yucatán Cancún, Quintana Roo, México, 14 pp p.
- Astorga, A; Facio, L. 2009. ¿Qué son y para qué sirven las Políticas Públicas Contribuciones a las ciencias sociales (2009-09):
- BIOFIN. 2018. Resumen Ejecutivo Fase I: resultados y soluciones de financiamiento para biodiversidad. Ciudad de México, Disponible en <http://www.mx.undp.org/content/dam/mexico/docs/Publicaciones/MedioAmbientePublicaciones/Resumen%20Ejecutivo%20BIOFIN%20M%C3%A9xico.pdf>
- Bravo Peña, LC; Doode Matsumoto, OS; Castellanos Villegas, AE; Espejel Carbajal, I. 2010. Políticas rurales y pérdida de cobertura vegetal: Elementos para reformular instrumentos de fomento agropecuario relacionados con la apertura de praderas ganaderas en el noroeste de México *Región y sociedad* 22(48):3-35.
- Broom, D; Galindo, F; Murgueitio, E. 2013. Sustainable, efficient livestock production with high biodiversity and good welfare for animals *Proc. R. Soc. B* 280(1771):20132025.
- Caldera, HO; Torres, MdLM; González, AJ. 2016. La reconversión productiva¿desarrollo o retroceso? *EDUCATECONCIENCIA* 10(11):
- Campeche, DODEd. 1996. Ley del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado de Campeche 70 p.
- Carabias, J; Arriaga, V; Cervantes Gutiérrez, V. 2007. Las políticas públicas de la restauración ambiental en México: limitantes, avances, rezagos y retos *Boletín de la Sociedad Botánica de México* (80):
- CEFP. 2018. Programa Especial Concurrente para el Desarrollo Rural Sustentable, 2012-2018. Ciudad de México, México, 22 p. (023/2018). Consultado 25 de agosto de 2018. Disponible en <http://www.cefp.gob.mx/publicaciones/documento/2018/cefp0232018.pdf>
- Costedoat, S; Corbera, E; Ezzine-de-Blas, D; Honey-Rosés, J; Baylis, K; Castillo-Santiago, MA. 2015. How effective are biodiversity conservation payments in Mexico? *PloS one* 10(3): e0119881.

- Diputados, Cd. 2015. EVALUACIÓN NÚM. 1582-DE “POLÍTICA PÚBLICA GANADERA”. México, 231 pp p. Disponible en https://www.asf.gob.mx/Trans/Informes/IR2015i/Documentos/Auditorias/2015_1582_a.pdf
- DOF. 1988. LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE 138 p. 28 de enero Consultado 25 de agosto 2018.
- DOF. 2000. Ley General de Vida Silvestre. 3 de julio del 2000 71 p.
- DOF. 2001. Ley de Desarrollo Rural Sustentable. Nueva Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación 68 pp p. 7 de diciembre de 2001.
- DOF. 2005. Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable 97 p.
- DOF. 2012. Ley General de Cambio Climático 62 p.
- Federal, PE. 2013. Plan nacional de desarrollo 2013-2018 Ciudad de México, México:
- Galán, C; Balvanera, P; Castellarini, F. 2012. Políticas públicas hacia la sustentabilidad: Integrando la visión ecosistémica. México, CONABIO. 108 pp p.
- GOBMX. Ciudad de México, México, Consultado 26 de agosto 2018. Disponible en <https://www.gob.mx/gobierno#secretarias>
- GOBMX. 2016. Estrategia Nacional sobre Biodiversidad de México y Plan de Acción 2016 - 2030. Ciudad de México,
- Izaguirre, C. 12/09/2018. Fondo Climático de la Península de Yucatán (Charla Skype). México, The Nature Conservancy.
- Monforte, J; Arjona, GR; González, J. 2006. Los sistemas de doble propósito y los desafíos en los climas tropicales de México Arch Latinoam Prod Anim 14(3):105-114.
- Morett-Sánchez, JC; Cosío-Ruiz, C. 2017. Panorama de los ejidos y comunidades agrarias en México Agricultura, sociedad y desarrollo 14(1):125-152.
- Murgueitio, RE; Chará, JD; Solarte, AJ; Uribe, F; Zapata, C; Rivera, JE. 2013. Agroforestry, cattle ranching and intensive silvopastoral systems (SSPI) for adapting livestock to climate change sustainability Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias 26(Suplemento):313-316.
- Ochoa Fernández, C. 2015. AVISO de Cancelación de la Norma Oficial Mexicana NOM-020-SEMARNAT-2001, Que establece los procedimientos y lineamientos que se deberán observar para la rehabilitación, mejoramiento y conservación de los terrenos forestales de pastoreo. México, 28/08/2015.

- PROFECO. 2015. Normas Oficiales Mexicanas, Competencia de la Procuraduría Federal del Consumidor. México, Disponible en <https://www.profeco.gob.mx/juridico/noms.asp>
- Rodríguez R, KJ; Ávila Foucat, S. 2013. Instrumentos económicos voluntarios para la conservación: una mirada a su surgimiento y evolución en México Sociedad y Economía:75-105%N 25. Disponible en http://nexus.univalle.edu.co/index.php/sociedad_y_economia/article/view/3965
- Salas González, JM; Leos Rodríguez, JA; Sagarnaga Villegas, LM; Zavala-Pineda, MJ. 2013. Adopción de tecnologías por productores beneficiarios del programa de estímulos a la productividad ganadera (PROGAN) en México Revista mexicana de ciencias pecuarias 4(2):243-254.
- SDR. 2015. San Francisco de Campeche, Campeche, México, Disponible en <http://www.desarrolloruralcampeche.gob.mx/mision-y-vision/>
- SEMARNAT. 2001. NORMA Oficial Mexicana NOM-020-SEMARNAT-2001 Que establece los procedimientos y lineamientos que se deberán observar para la rehabilitación, mejoramiento y conservación de los terrenos forestales de pastoreo. México,
- SEMARNAT. 2014. Diagnóstico del Programa de Manejo de Tierras para la Sustentabilidad Productiva. Renovables, DGdSPyRN (ed.). Ciudad de México, Disponible en https://www.coneval.org.mx/Informes/Evaluacion/Diagnostico/Diagnostico_2014/Diagnostico_2014_SEMARNAT_F002.pdf
- SMAAS. 2015. Programa de Acción ante el cambio climático. Visión 2015-2030. Campeche, GCdEd (ed.). Campeche, México
- TNC. 2016. FONDO DE CAMBIO CLIMÁTICO DE LA PENÍNSULA DE YUCATÁN. Estatales, G (ed.). México, Disponible en <http://www.ccpy.gob.mx/agenda-regional/fondo-cambio-climatico.php>
- UN. 2005. Ecosystem Evaluation Assessment. Consultado 25 de julio 2017. Disponible en <http://www.millenniumassessment.org/documents/document.439.aspx.pdf>
- UN. 2015. The global agenda for sustainable livestock. Disponible en http://www.livestockdialogue.org/fileadmin/templates/res_livestock/docs/2016/FINAL-GASL-AP-16Nov2015.pdf
- Vargas-de la Mora, AL. 2014. Evaluación participativa del programa de incentivos ganaderos (PROGAN) en dos subcuencas de la Sierra Madre de Chiapas, México. Tesis Magister Scientiae. Turrialba, Costa Rica, Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. 94 p.

WRI. 2017. ¿Cómo logramos los objetivos de restauración en México? México, Consultado 19 de sept. 2018. Disponible en <http://wrimexico.org/bloga/%C2%BFc%C3%B3mo-logramos-los-objetivos-de-restauraci%C3%B3n-en-m%C3%A9xico>

4 Anexos

4.1 Anexo I. Entrevistas exploratorias para la delimitación de la muestra

Nombre: _____

Ejido: _____

Teléfono: _____

Corral / Manga: si / no

¿Cuáles son los usos de suelo con los que cuenta su rancho? Encerrar más de una de ser necesario.

Árboles dispersos en potreros

Pasturas

Cercas vivas

Bosques ribereños (vegetación cerca de ríos)

Bosques secundarios (acahuales)

Bosques conservados (selva)

¿Cuál es el tamaño del rancho? _____ ha

¿Cuántos animales vende normalmente? Incluir temporalidad de ser posible anualmente.

Cantidad	Categoría*	Peso vivo	Temporalidad	Hato total

*Vaca/becerro/otro

¿Cuántos litros de leche produce a diario? Tanto para venta como para autoconsumo

Venta: _____

Autoconsumo: _____

¿Alimenta a sus animales con otros alimentos que no sean pasturas? _____

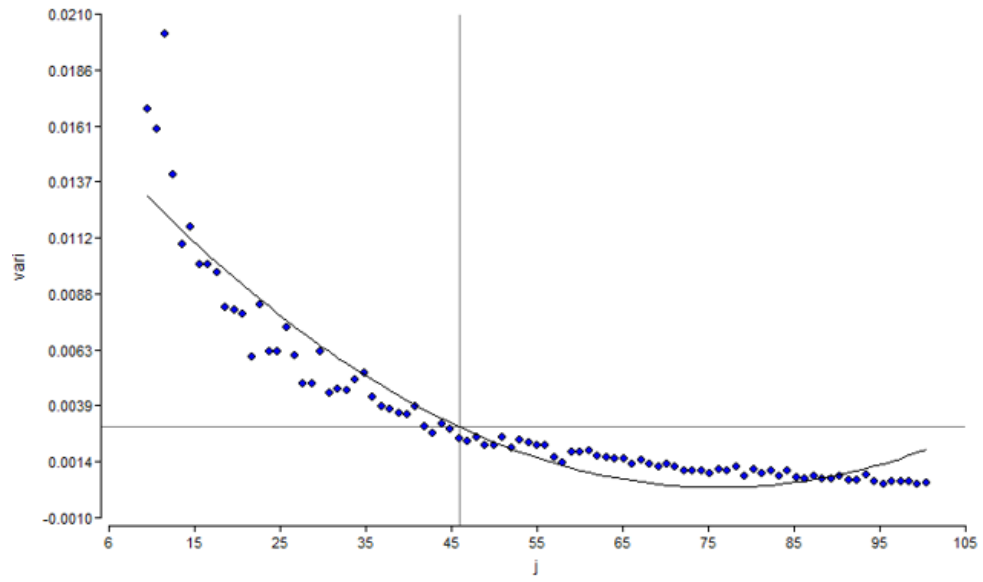
Descripción	Cantidad mensual aproximada	Unidad
Rastrojo		
Melaza		
Gallinaza		
Heno		
Follaje		

*Se determina un valor de alimentos fuera del rancho por año (kg de alimento por año).

¿Fertiliza sus pasturas? _____ De ser así, ¿Qué tipo de fertilizante aplica y cuánto en promedio por potrero? _____

Anexo II. Gráficos analizados como parte del premuestreo.

Curva de varianza calculada para aseguramiento de potencia estadística



4.2 Análisis de conglomerados jerárquicos aplicando el método de Ward y distancia de Gower para 45 conglomerados.

4.3 Anexo III. Registro de datos de vegetación.

Cuadro 1. Modelo de tabla para el registro de datos del componente arbóreo en el muestreo en unidades productivas.

() Árboles dispersos en potreros				Coordenadas UTM		
() Cercas vivas			Parcela. Punto 1/Cerca Viva. Inicio	X		
() Selva conservada				Y		
() Acahual/ Vegetación sec.			Parcela. Punto 2/Cerca Viva. Fin	X		
() Selva riberaña				Y		
			Parcela. Punto 3	X		
				Y		
			Parcela. Punto 4	X		
				Y		
		Municipio:				
		Localidad:				
		Propietaria/o:				
Parcela	Subparcela	Especie	Nombre común	Diámetro a la altura de pecho (cm)	Altura total (m)	Salud del árbol Que considero en salud, o sea las escalas y anotarlas al pie del cuadro.

Cuadro 2. Modelo de tabla para el registro de datos del componente herbáceo en pasturas.

No. Transecto	Nombre de la especie (común o científico) Punto 1	Ídem Punto 2	Ídem Punto 3	Ídem Punto 4
Transecto 1				
Transecto 2				
Transecto 3				
Transecto 4				

Transecto 5				
Transecto 6				
Transecto 7				

4.4 Anexo IV. Entrevista semi estructurada a muestra de 30 productores.

Modificada de (Villacís *et al.* 2003).

INFORMACIÓN GENERAL

Fecha: día, mes y año: ____/____/____

Encuestador: _____

Municipio: _____

Ejido: _____

Nombre del encuestado: _____

- a) propietario
- b) administrador
- c) otro

Nombre del rancho: _____

Ubicación Coordenadas UTM: X: _____ Y: _____

¿Cuenta con celular? SI___/NO___, ¿Cuenta con señal en la zona para llamadas?
SI___/NO___,

RECURSO HUMANO

Familia del propietario

Parentesco	Edad	Educación en años	Rol en el rancho: ordeña, alimentación, manejo del ganado, agricultura, cuidado de los niños, varias
Esposa			
Hijo			
Hija			
Otro			

Mano de obra en el rancho

Mano de obra	Tipo	Número	Número de días por año	Costo día	Principal actividad en la rancho*
Familiar	Fijo o temporal				
Contratada	Fijo o temporal				

*Anotar la principal actividad que tiene que desarrollar en la rancho. Existen casos de mano de obra contratada (temporal) de pago por área, en ese caso transformar el monto a número de jornales según el costo jornal-día de la zona. Es un comentario útil para la capacitación de los técnicos.

¿Qué fuentes de financiamiento utiliza para mejoras en el rancho?

Créditos

Apoyo de proyectos

Apoyo del gobierno local (alcalde)

Apoyo del gobierno nacional

Ingresos de la rancho

Otros negocios fuera de la rancho

Otros

RECURSOS DE CAPITAL

Área del rancho: _____

Tiene otros ranchos:

a) SI

b) NO

En caso de que tenga otras ranchos que área tienen:

a) menos de 15 ha

b) 16-50 ha

c) mayor a 50 ha

Meses de verano o secos (la moda de los últimos cinco años). Listar los meses del año para seleccionar los mencionados por el productor.

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

Usos de la tierra y área.

Uso de la tierra	Especie/variedad	Superficie (ha)
Pasturas nativas		
Pasturas mejoradas		
Pastos de corte		
Bancos de proteína		
Plantación forestal		
Bosque		
Otros		

Qué sistema de pastoreo utiliza: Rotacional
 Continuo
 Alterno
 Ninguno

Número de potreros que tiene la rancho: ____

En caso de pastoreo rotacional:

- a) No. de día de descanso _____
- b) No. días de ocupación _____

Información de los potreros

Número	Superficie (ha)	Sp. predominante de pasto	Condición del potrero: bueno, regular y malo
1			
2			
3			
4			
5			

Bueno: pastura vigorosa y con buena cobertura.

Regular: cierta pérdida de vigor y áreas peladas.

Malo: pastura enmalezada y/o pobre cobertura del suelo.

Existencia de árboles dispersos en potreros:

- a) menos de la mitad de los potreros
- b) más de la mitad de los potreros
- c) en ninguno

Tipo de cercas en el rancho:

- a) muertas
- b) vivas
- c) eléctricas

Existencia de cercas vivas en el rancho:

- a) menos de la mitad
- b) más de la mitad
- c) no existen

Que beneficios ofrecen los árboles al rancho:

- a) leña
- d) Alimentos para el ganado (frutos y follajes)
- e) protección y abono para el suelo
- f) productos medicinales para el ganado
- g) protección y abono para el suelo
- h) productos medicinales para el ganado
- i) belleza del paisaje
- j) productos medicinales para el ganado
- k) belleza del paisaje

- b) madera e) sombra para el ganado h) alimento y refugio para los animales silvestres k) producción de miel n) otros
- c) postes f) protección de fuentes de agua g) productos medicinales humanos l) secuestro de carbono

Que técnicas de conservación de forrajes utiliza

Método	Especies	Meses que suministra
Ensilaje		
Henificación		
Otro		

Cobertura forestal

Cobertura	Área (ha)	Edad (años)	Condición
Bosque primario			
Bosque secundario			
Plantación forestal			
Otros			

Fuentes de agua

Tipo	Utilización	Se seca en verano: a) SI, b) NO
Jagüey		
Aguada		
Río o quebrada		
Laguna		
Pila alimentada por nacimiento		
Pila alimentada por pozo		
Cosecha de agua de lluvias		
Nacientes		
Pozo profundo		
Agua entubada municipal		

Cuantos potreros tienen disponibilidad de agua en la época de lluvias: ____

Cuantos potreros tienen disponibilidad de agua en la época seca: ____

¿Tiene el rancho sistema de riego?

A) si

b) no

En caso cuente con sistema de riego para que cultivo Pasturas

Pasto de corte

Cultivos agrícolas

Otro
 Qué tipo de sistema de riego
 Por aspersión
 Por goteo
 Por inundación
 Por surcos Otro

Infraestructura de apoyo a la producción presente en el rancho

Infraestructura	Cantidad	Estado (b/r/m)	Infraestructura	Cantida d	Estado
Corral			Cercas eléctricas		
Manga			Sala de elaboración de concentrados		
Romana o bascula			Sala para almacenamiento/enfriamiento de la leche		
Embarcadero			Sala de elaboración de productos lácteos		
Sala de alimentación			Galera para silo		
Sala de ordeño			Saladeros		
Bodega			Bebederos		
Otro:			Otro:		

SISTEMA DE PRODUCCIÓN BOVINA

Sistema de producción ganadero (puede elegirse más de una):

cría (vacas sin ordeño)	engorde de machos
lechería especializada	engorde de novillas para sacrificio
doble propósito	engorde de vacas para sacrificio
desarrollo de machos	

Inventario del ganado

Categoría	Número	Categoría	Número
Vacas en producción		Terneras	
Vacas secas o horras		Terneros	
Hembras 1-2 años		Toros	
Hembras >2 años		Ganado caballar o mular	
Machos 1-2 años		Ovinos	
Machos >2 años		Porcinos	
		Otro	

Razas de ganado que maneja la rancho

Razas	No. / UA	% del hato	Razas	No. / UA	% del hato
Brahman			Pardo x Brahman		
Nelore			Simbrah		
Indubrasil			Otras, carne		
Otros cebuínos					
Simmental					
Pardo Suizo			Otras, leche		
Holstein					
Jersey					

Existe manejo del estiércol

Si

No

En caso de respuesta positiva que manejo aplica al estiércol del ganado:

Compostaje

Biodigestor

Pozos o pilas de almacenamiento y luego lo aplica líquido a potreros o bancos forrajeros

Lagunas de oxidación

Lo acumula y seco lo aplica a potreros y bancos forrajeros

Otro (especificar): _____.

Producción de leche

Época del año	Numero de vacas en ordeño (la moda)	Producción total diaria (en litros)	Precio MXN / lt leche
Lluvias			
Seca			

Venta de leche y derivados de la leche en una semana típica de la época lluviosa

PRODUCTO	Unidad (litros/kg)	Consumo semanal	Venta semanal	Precio por unidad	Ingreso semanal
Leche					
Quesos					
Crema					
Requesón					
Otro - (dar nombre)					

Venta de leche y derivados de la leche en una semana típica de la época seca

PRODUCTO	Unidad (litros, libras, vasos)	Consumo semanal	Venta semanal	Precio por unidad	Ingreso semanal
Leche					
Quesos					

Crema					
Requesón					
Otro (dar nombre)					

Venta de ganado del rancho

Categoría (Acorde a p. 35)	Donde vende: rancho, feria, otro	Cantidad vendida por año	Peso individual de venta aprox. (kg)	Precio de venta	
				Kg	Cabeza

Compra de ganado del rancho

Categoría (Acorde a p. 35)	Donde vende: rancho, feria, otro	Cantidad vendida por año	Peso individual de venta aprox. (kg)	Precio de venta	
				Kg	Cabeza

Venta de productos maderables y no maderables del rancho

Producto	Unidad	Consumo en rancho	Venta	Precio /kg
Árbol en pie				
Leña				
Madera acerrada				
Madera rolliza				
Ingresos agrícolas				
Ingresos agrícolas				
Ingresos agrícolas				
Ingresos agrícolas				
Otro				

Otros ingresos

Fuente	Solo marcar con una X
Cultivos agrícolas	
Alquiler de tierra	
Comercio fuera del rancho	
Empleado público o empresa privada / otro	

Importancia para la familia de las distintas fuentes de ingresos. El número 1 es el más importante y luego las menos importantes.

Fuente	Orden de importancia
Ganadería bovina	
Agricultura	
Forestería (bosques, plantaciones, etc.)	
Renta de tierra	
Comercio fuera del rancho	
Empleado público o empresa privada	
Otra actividad	

USO DE SUPLEMENTOS ALIMENTICIOS Y OTROS INSUMOS

Insumos agrícolas usados en la actividad ganadera

Producto	Descripción	Unidad (Litros/ Kg.)	Cantidad aplicada por ha/año	Costo unitario (MXN)
Fertilizante				
Semilla de pasto				
Semilla de maíz				
Herbicidas				
Insecticidas				
Fungicidas				
Otro:				

Suplementos alimenticios usado durante el año

Producto	Descripción	Categoría a que proporciona	Unidad (kg/otro)	Cantidad	Costo unitario (MXN)/kg	Meses
Sales minerales						
Concentrado						
Melaza						
Grano de maíz molido						
Grano de maíz entero						
Grano de maicillo o sorgo molido						
Grano maicillo o sorgo entero						
Gallinaza/Pollinaza						
Sal común						
Pastura henificada						
Otros productos henificados						
Otro y nombre						

Otras estrategias usadas por el rancho para alimentar el ganado

Estrategia	Especie	Categ a que proporciona	Unidad (ha)	Cantidad	Costo unitario (MXN)/kg	Meses

Alquiler de potreros o rancho						
Pasto de corte						
Rastrojo de granos básicos						
Repasto						
Rastrojo de elote o elotín						
Rastrojo de granos básicos picado						
Pasto de corte picado						
Zacate de arroz						
Zacate de caña						
Otro – dar nombre						
Otro – dar nombre						

Gasto de combustibles, lubricantes y otros en la producción ganadera (tomar datos para un mes típico).

Rubro	Descripción	Unidad (Litros, galones)	Cantidad	Costo unitario MXN
Diesel				
Gasolina				
Aceite para vehículos, maquinaria				
Electricidad (kw)				

INDICADORES DE MANEJO DEL RANCHO. Algunos indicadores de manejo del rancho

Indicador	Respuesta. A) SI, B) NO
Usa registros productivos	
Usa registros reproductivos	
Identificación individual de los animales	
Usa registros contables formales	
Usa romana para pesar ganado	
Usa inseminación artificial	
Sal disponible todo el tiempo	
Minerales disponibles todo el tiempo	
Usa bebederos o abrevaderos en los potreros	
Pertenece a una organización de ganaderos	
Participación reuniones de la organización de ganaderos	a) siempre, b) a veces, c) nunca

Anexo V. Evaluación de la CC; selección de un hato de 10 UA

G.1. Hoja de registro para la clasificación de la condición corporal de las vacas destinadas a la producción de becerros para la producción de carne.

No. Animal	60 días antes del parto	30 días antes del parto	Al parto	30	60	90	120	180	210	240	270	300	330	360
Óptima	>4.75	>4.75	4.5	4.5	4.5	>4.5	>4.5	>4.5	>4.5	>4.5	>4.75	>4.75	>4.75	>4.75