



CENTRO AGRONÓMICO TROPICAL DE INVESTIGACIÓN Y ENSEÑANZA

DIVISIÓN DE EDUCACIÓN

PROGRAMA DE POSGRADO

CONTRIBUCIÓN DE LAS BUENAS PRÁCTICAS GANADERAS A LA CONECTIVIDAD
ESTRUCTURAL DEL PAISAJE ENTRE EL REFUGIO DE VIDA SILVESTRE TEXIGUAT Y
EL PARQUE NACIONAL PICO PIJOL, YORO, HONDURAS

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

Magister Scientiae en Manejo y Conservación de Bosques Tropicales y Biodiversidad

Por
Khamila O'Reilly Becerra

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 MANEJO Y CONSERVACIÓN
DE BOSQUES TROPICALES Y BIODIVERSIDAD**

FIRMANTES:



Diego Tobar, M.Sc.

Director de tesis



Lindsay Carlet, M.Sc.

Miembro Comité Consejero



Daisy Samayoa, M.Sc.

Miembro Comité Consejero



Isabel A. Gutiérrez-Montes, Ph.D.

Decana Escuela de Posgrado



Khamila O'Reilly Becerra

Candidata

Dedicatoria

A Rosa Margarita Becerra Rosales y Dowal O'Reilly Almendarez (Q.D.D.G.), mis amados viejos, por apoyarme durante toda mi vida.

A Sara Khamila, por ser la personita que me contagia esa alegría y energía para alcanzar cada meta.

Agradecimientos

A mis asesores Diego Tobar, Lindsay Canet y Daisy Samayoa, por su tiempo, confianza y por sus valiosos aportes para este trabajo y formación profesional.

Al Proyecto Paisajes Productivos de la Secretaría de Energía, Recursos Naturales, Ambiente y Minas (MiAmbiente+); en especial a técnicos y facilitadores de la zona de Yoro, por toda la colaboración brindada para realizar este estudio.

A los productores ganaderos de las Ecas de La Concepción, Ocotal, Ocotalito, San Francisco, Piedra Parada, y el CREL de Morazán, que hacen una actividad importante en la economía de las familias de la zona rural y la conservación de los recursos naturales.

A mis hermanos: Karen, Dowal, Margarita y Carlos (Mantis) por su apoyo en cada momento, el amor incondicional.

A cada uno de mis amigas y amigos que me han dado esa energía, que forman parte del libro de vida.

A mis profesores del CATIE que compartieron sus experiencias profesionales y los conocimientos transmitidos en mi proceso de aprendizaje.

A la promoción de estudiantes 2016 – 2017, que son mi familia CATIE, el tiempo de clases compartido, el cafecito, la fogata y la guitarra. Toda una experiencia de vida y una amistad para siempre.

Contenido

Dedicatoria	III
Agradecimientos	IV
Lista de cuadros	VI
Lista de figuras	VI
Lista de acrónimos, abreviaturas y unidades	VII
Resumen	VIII
Abstract	IX
I. Introducción.....	1
II. Objetivo general y específicos.....	2
2.1 Objetivo general	2
2.2 Objetivo específicos	2
III. Preguntas de investigación	2
IV. Marco referencial.....	3
4.1 Paisaje y análisis desde la ecología de paisaje.....	3
4.2 Fragmentación	3
4.3 Deforestación.....	3
4.4 Conectividad del paisaje.....	4
4.5 Corredor biológico.....	5
4.6 Paisajes productivos / sistemas silvopastoriles.....	6
4.7 Sistemas de información geográfica (SIG) aplicados en análisis de paisajes.....	6
V. Metodología.....	7
5.1 Descripción del área de estudio	7
5.1.1 Composición y estructura de los diferentes hábitats presentes en el paisaje	8
5.2 Análisis de la cobertura arbórea del área de paisaje entre el PN Pico Pijol y RVS Texiguat, municipios de Morazán y Yoro.....	10
5.3 Identificación de prácticas silvopastoriles.....	10
5.4 Evaluación de la contribución potencial de las prácticas silvopastoriles en la provisión de servicios ecosistémicos y la conectividad.....	11
VI. Resultados.....	13
6.1 Cobertura y uso de suelo del paisaje entre el Refugio de Vida Silvestre Texiguat y el Parque Nacional Pico Pijol	13
6.2 Índice de calidad de hábitat	14
6.3 Identificación de las prácticas de los sistemas silvopastoriles que contribuyen a la conectividad estructural del paisaje entre el Refugio de Vida Silvestre Texiguat y Parque Nacional Pico Pijol	15
6.4 Evaluación de la contribución de las prácticas silvopastoriles para el incremento de la conectividad y provisión de servicios ecosistémicos.....	20
6.4 Identificar las acciones para contribuir a la conectividad estructural del paisaje	22
VII. Discusión.....	23

7.1 Análisis de la cobertura de uso de la tierra y la importancia en la conectividad del paisaje	23
7.2 Importancia de las buenas prácticas para fomentar la conectividad y generación de servicios ecosistémicos	23
7.3 Debilidades y oportunidades para la conservación de biodiversidad y servicios ecosistémicos	25
VIII. Conclusiones.....	26
IX. Recomendaciones.....	26
X. Bibliografía.....	27
Anexos.....	31
Anexo 1. Listado de productores que participaron en el grupo focal, comunidad de Ocotitalito, municipio de Yoro, Honduras	31
Anexo 2. Guía para el desarrollo del grupo focal, comunidad de Ocotitalito, municipio de Yoro, Honduras	32

Lista de cuadros

Cuadro 1. Preguntas de investigación	2
Cuadro 2. Resumen del valor potencial de diferentes clases de enlaces de hábitats. Valor de los enlaces: *** alto, * medio o – N/A	4
Cuadro 3. Ilustración de categorías de coberturas y uso del suelo en la zona de estudio	8
Cuadro 4. Indicadores proxy para el monitoreo de biodiversidad basado en la diversidad de aves desarrollado para el área de Yoro (zona meta 1 Proyecto Paisajes Productivos) elaborados por CATIE (2018).....	10
Cuadro 5. Cobertura y uso del suelo en el paisaje entre el Refugio de Vida Silvestre Texiguat y el Parque Nacional Pijol, Yoro, Honduras.....	13
Cuadro 6. Prácticas de sistemas silvopastoriles priorizadas por los productores en el paisaje entre el Refugio de Vida Silvestre Texiguat y el Parque Nacional Pico Pijol, Yoro, Honduras	16
Cuadro 7. Resumen de la dependencia e impacto de las prácticas silvopastoriles en la producción ganadera (carne/leche) y los servicios ecosistémicos (Hanson et al. 2008).....	21
Cuadro 8. Resumen de los riegos y oportunidades que se tienen para implementar SSP en el paisaje entre el Refugio de Vida Silvestre Texiguat y el Parque Nacional Pico Pijol, como parte de una estrategia para la conservación y mejora de la conectividad en el paisaje, Yoro, Honduras.....	22

Lista de figuras

Figura 1. Ubicación geográfica del área de estudio entre el Refugio de Vida Silvestre Texiguat y el Parque Nacional Pico Pijol, municipio de Yoro y Morazán, Honduras	7
Figura 2. Cobertura y usos de suelo presentes en el paisaje entre el Parque Nacional Pico Pijol y el Refugio de Vida Silvestre Texiguat, Yoro, Honduras	14
Figura 3. Índice de conservación de la biodiversidad para el paisaje entre el Refugio de Vida Silvestre Texiguat y el Parque Nacional Pico Pijol, Yoro, Honduras.....	15

Lista de acrónimos, abreviaturas y unidades

AFE-Cohdefor	Administración Forestal del Estado – Corporación Hondureña de Desarrollo Forestal
AP	Áreas protegidas
CBM	Corredor Biológico Mesoamericano
CMNUCC	Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático
Cm	Centímetros
Dap	Diámetro a la altura del pecho
ENCC	Estrategia Nacional de Cambio Climático
FAO	Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura
Ha	Hectáreas
ha/año	Hectáreas por año
Icf	Instituto Nacional de Conservación y Desarrollo Forestal, Áreas Protegidas y Vida Silvestre
INE	Instituto Nacional de Estadística
km ²	Kilómetros cuadrados
M	Metros
m ²	Metros cuadrados
PN	Parque Nacional
REDD+	Reducción de las emisiones debidas a la deforestación y degradación
RVS	Refugio de Vida Silvestre
MiAmbiente	Secretaria de Energía, Recursos Naturales, Ambiente y Minas
SIG	Sistemas de información geográfica
SINAPH	Sistema nacional de áreas protegidas de Honduras
SSP	Sistemas silvopastoriles
UICN	Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza
UNFCCC	The United Nations framework convention on climate change
UNEP	United Nations Environment Program
US\$	Dólar estadounidense
UTM	Sistema de coordenadas universal transversal de Mercador (en inglés Universal Transverse Mercator)

Resumen

El presente estudio evaluó las prácticas silvopastoriles implementadas por los productores en las fincas ganaderas de la región de Locomapa con dos fines. Primero, identificar las buenas prácticas ganaderas que emplean los productores y que contribuyen a la conectividad, conservación de la biodiversidad y provisión de servicios ecosistémicos. Para el logro de estos objetivos, se utilizó una metodología cualitativa. Se desarrolló un grupo focal con una muestra al azar de 24 productores y ocho giras de campo para triangulación de datos. Además se realizó un taller conjunto con productores y expertos en los temas de producción ganadera y conservación de biodiversidad, donde se utilizó la metodología propuesta por el Instituto de Recursos Mundiales (WRI), el Instituto Meridian y el Consejo Mundial de Empresas para el Desarrollo Sostenible (WBCSD), para identificar la dependencia e impacto en los servicios ecosistémicos y los riesgos y oportunidades para la implementación de prácticas silvopastoriles como parte de las estrategias de conservación de la biodiversidad en el paisaje. Los hallazgos, después del análisis de datos, indican que los productores determinaron que el uso de las cercas vivas (para delimitación de las propiedades) y el dejar árboles dispersos en los potreros son las prácticas que se usan comúnmente en la zona de estudio; algunos productores están incorporando además la práctica del establecimiento de sistemas silvopastoriles (SSP) de árboles maderables mediante la plantación en los linderos de los potreros, así como en manejo de la regeneración natural. Las especies arbóreas que se identificaron en estas prácticas en SSP son aquellas cuyo manejo silvicultural es conocido por los productores y de las cuales reciben beneficios secundarios (alimento para el ganado, madera, leña, frutos) para las actividades que realizan en sus fincas. El análisis sobre la dependencia e impacto en los servicios ecosistémicos que tienen estas prácticas en las fincas ganaderas dependen e impacta a su vez en servicios ecosistémicos como el aprovisionamiento de agua dulce para consumo humano y animal, el almacenamiento de carbono, conservación de fuentes de agua y el ciclo de nutrientes. Estos servicios ecosistémicos presentan cambios provocados por factores directos e indirectos como la deforestación de la región, el aumento de la demanda de agua para consumo humano y los efectos por el cambio climático. A futuro es importante que las acciones que se realicen para mejorar la conectividad del paisaje mediante la implementación de prácticas en SSP, tomen en cuenta hacia qué tipo de productores estamos dirigiendo la estrategia de conservación y que esta contemple beneficios en la producción ganadera (leche/carne).

Palabras claves: conectividad, prácticas silvopastoriles, ganadería sostenible, servicios ecosistémicos.

Abstract

The present study evaluated the silvopastoral practices implemented by the producers in the livestock farms of the Locomapa region with two purposes. First, identify the good livestock practices used by producers that contribute to connectivity, conservation of biodiversity and provision of ecosystem services. To achieve these objectives, a qualitative methodology was used. A focus group was developed with a random sample of 24 producers and eight field tours for data triangulation. In addition, a joint workshop was held with producers and experts on issues of livestock production and biodiversity conservation, using the methodology proposed by the World Resources Institute (WRI), the Meridian Institute and the World Business Council for Sustainable Development. (WBCSD), to identify the dependence and impact on ecosystem services and the risks and opportunities for the implementation of silvopastoral practices as part of strategies for the conservation of biodiversity in the landscape. The findings, after the data analysis, indicate that the producers determined that the use of live fences (for delimitation of the properties) and the leaving scattered trees in pastures are the practices that are commonly used in the study area; Some producers are also incorporating the practice of establishing silvopastoral systems (SSP) of timber trees through planting in the boundaries of pastures, as well as in management of natural regeneration. The tree species that were identified in these practices in SSP are those whose silvicultural management is known by the producers and from which they receive secondary benefits (feed for cattle, wood, firewood, fruits) for the activities they carry out in their farms. The analysis on the dependence and impact on ecosystem services that these practices have on livestock farms depends on and impacts on ecosystem services such as the supply of fresh water for human and animal consumption, carbon storage, conservation of water sources and the nutrient cycle. These ecosystem services present changes caused by direct and indirect factors such as deforestation in the region, increased demand for water for human consumption and the effects of climate change. In the future it is important that the actions carried out to improve the connectivity of the landscape through the implementation of practices in SSP, take into account towards what type of producers we are directing the conservation strategy and that this contemplates benefits in livestock production (milk / meat).

Keywords: connectivity, silvopastoral practices, sustainable livestock, ecosystem services.

I. Introducción

En la actualidad, la pérdida de biodiversidad debido a la fragmentación y destrucción del hábitat ocasionan que territorios que antes presentaban un paisaje natural continuo pasan a ser un mosaico de parches discontinuos de hábitat, cambiando la composición de especies y los procesos ecológicos básico (Sepúlveda *et al.* 1997). Según la FAO, la evaluación de los recursos forestales mundiales entre 1990 y 2015 estima una pérdida a nivel mundial de 129 millones de hectáreas de bosque. Además, la evaluación indica que los bosques de Latinoamérica siguen disminuyendo debido a varios factores, incluyendo el hecho de que áreas forestales están siendo utilizadas para la agricultura y otros usos; los patrones de destrucción de hábitats y de fragmentación a escala regional y local, se relacionan con las condiciones agroecológicas (MacDicken *et al.* 2016).

Alrededor de un 20% de los pastos del mundo y más de un 70% de los que se encuentran en zonas secas se han deteriorado en cierta medida, casi siempre por pastoreo excesivo, compactación y erosión generados por la cría de ganado. Las tierras secas se ven especialmente afectadas por esta causa, ya que el ganado es a menudo la única fuente de medios de vida para las poblaciones que viven en las áreas rurales (FAO 2013).

A pesar de los esfuerzos de conservación de los ecosistemas del país, los procesos de fragmentación de paisajes por actividades humanas han aumentado. Se estima que en el periodo 2000 – 2016, Honduras ha sufrido una pérdida de cobertura boscosa promedio anual de 23 303,56 ha (MiAmbiente y ICF 2017). Por ejemplo, los cultivos comerciales de melón y caña de azúcar en la región sur y banano, caña de azúcar y palma aceitera en la región norte continúan afectando los valles existentes entre las montañas y las extensas planicies en ambas costas. Esto a su vez provoca el desplazamiento de las pequeñas fincas agrícolas/ganaderas hacia los bosques maduros y los hace sujetos de tala, roza y quema. Adicionalmente, los acaparadores de tierras promueven que muchos campesinos sustituyan bosque con pasto. Se corta el bosque para sembrar granos básicos (maíz y frijol) durante un corto periodo; luego, al bajar la producción en suelos poco fértiles, estos se abandonan y se cultivan con pastos de bajo costo con el fin principal de establecer derechos de propiedad sobre tierras de bosque desocupadas (Miller *et al.* 2001).

Por cumplimiento del Convenio de Diversidad Biológica, Honduras forma parte de la iniciativa regional del Corredor Biológico Mesoamericano (CBM), la cual se desarrolló a partir de 1994 por medio de un consorcio de organizaciones internacionales, conocido como proyecto Paseo Pantera, que buscaba conservar la biodiversidad mediante la interconexión de las áreas protegidas (AP) por medio de corredores de hábitats naturales y restaurados.

El presente estudio se realizó en la zona alta de la cuenca del río Aguán. Se evaluaron prácticas silvopastoriles que se implementan en la zona y su aporte a la conectividad estructural en el paisaje entre las áreas protegidas PN Pico Pijol y el Refugio de Vida Silvestre (RVS) Texiguat en los municipios de Morazán y Yoro, departamento de Yoro. Esta región se caracteriza por la diversidad que presentan las zonas de vida de los bosques nublados, bosques mixtos en el área de Locomapa y bosques secos. Este estudio se enmarca en las acciones que realiza el proyecto “Entregando múltiples beneficios ambientales globales mediante el manejo sostenible de los paisajes productivos”. El Proyecto es parte de las iniciativas que la Secretaría de energía, recursos naturales, ambiente y minas (MiAmbiente) está desarrollando como parte de la Estrategia Nacional de Biodiversidad, que propone

utilizar prácticas sostenibles de agricultura y ganadería para lograr el uso apropiado de los recursos de agua y suelo. Uno de sus objetivos es mejorar la conectividad de los hábitats entre las áreas de conservación mediante la identificación de potenciales corredores biológicos.

II. Objetivo general y específicos

2.1 Objetivo general

Contribuir a las estrategias nacionales de conservación de la biodiversidad de Honduras mediante el análisis de prácticas silvopastoriles que contribuyen a la conectividad del paisaje entre el Parque Nacional Pico Pijol y el Refugio de Vida Silvestre Texiguat.

2.2 Objetivo específicos

- a. Identificar prácticas silvopastoriles que contribuyan a la conectividad entre el Parque Nacional Pico Pijol y el Refugio de Vida Silvestre Texiguat.
- b. Evaluar la contribución de las prácticas silvopastoriles a incrementar la conectividad y la provisión de servicios ecosistémicos.

III. Preguntas de investigación

En el Cuadro 1 se indican las preguntas de investigación por objetivos que se plantean en el estudio.

Cuadro 1. Preguntas de investigación

OBJETIVOS	PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN	
GENERAL	Contribuir a las estrategias nacionales de conservación de la biodiversidad de Honduras mediante el análisis de prácticas silvopastoriles que contribuyen a la conectividad del paisaje entre el Parques Nacional Pico Pijol y Refugio de Vida Silvestre Texiguat.	
ESPECÍFICOS	1. Identificar prácticas silvopastoriles que contribuyan a la conectividad entre el Parque Nacional Pico Pijol y Refugio de Vida Silvestre Texiguat.	¿Cuáles prácticas silvopastoriles han implementado los productores en las fincas, y cuáles contribuyen a la conectividad estructural del paisaje? ¿Cómo realizan cada una de las prácticas SSP los productores?
	2. Evaluar la contribución de las prácticas silvopastoriles para incrementar la conectividad y provisión de servicios ecosistémicos.	¿Qué beneficios aportan las prácticas SSP a la conectividad? ¿Cuáles es el beneficio del productor en la implementación de las prácticas SSP? ¿Qué riesgo y oportunidades se tienen para la implementación de las prácticas SSP que permitan mejorar la conectividad estructural del paisaje?

IV. Marco referencial

4.1 Paisaje y análisis desde la ecología de paisaje

El término paisaje se refiere a un área espacialmente heterogénea, en donde se exploran, se diferencian y enlistamos en la extensión de tierra y agua, los componentes que se encuentran, como por ejemplo áreas urbanas, usos agrícolas, áreas de bosque (Turner y Gardner 2015). La matriz del paisaje está definida cuando uno o dos tipos de cobertura (parche) dominen el paisaje por su extensión; en el caso de no presentarse un tipo de parche dominante, el paisaje es considerado un mosaico (Bogaert y Mahamane 2005). De igual forma, Turner y Gardner (2015) proponen que el paisaje tendrá una matriz definible cuando el tipo de cobertura de fondo esté caracterizado por un tipo de parche con extensión y conectividad alta.

4.2 Fragmentación

La fragmentación se define como la ruptura de un hábitat o tipo de cobertura en parches más pequeños y aislados entre sí, a menudo asociadas pero no equivalentes a la pérdida de hábitat (Turner y Gardner 2015). Otros autores definen la fragmentación como los cambios que se producen en el paisaje, en donde grandes segmentos de vegetación se eliminan y quedan numerosos segmentos más pequeños separados unos de otros. Estos procesos de fragmentación son dinámicas que se generan en el transcurso del tiempo y producen cambios en el patrón de los hábitats (Bennett 2004).

La fragmentación en el patrón del hábitat implica cuatro efectos: reducción de la cantidad de hábitats, incremento en el número de parches, disminución en el tamaño de los parches e incremento en el aislamiento de los parches. Pero estos efectos no tienen las mismas consecuencias sobre la biodiversidad (Fahrig 2003). Sin embargo, la fragmentación del hábitat tiene un efecto sobre la diversidad cuando se presenta pérdida de especies en fragmentos, cambios en la composición de la fauna y en procesos ecológicos que involucran a animales. Una de las principales consecuencias de la fragmentación del hábitat es el aislamiento cuyos efectos negativos se atribuyen a una menor oportunidad en el desplazamiento de los animales hacia otros hábitats (Bennett 2004).

Según Hansson *et al.* (1995), existe un sistema natural de perturbaciones (producidos por ejemplo por la caída de árboles maduros, deslizamientos de tierras, incendios, inundaciones, huracanes) que produce cambios en la estructura de la región y genera paisajes heterogéneos. Desde el enfoque conservacionista, esta variación espacial del hábitat por causas naturales no es preocupante, son los disturbios causados por las acciones humanas los que provocan patrones discontinuos en el paisaje y determinan la calidad de hábitats (Hansson *et al.* 1995).

4.3 Deforestación

La deforestación, o la conversión de los bosques a otro uso de la tierra, es la reducción de la cubierta original por debajo de un 10% de su cobertura, lo que implica que la pérdida de bosque es permanente y el sitio ha cambiado a otro tipo de uso (agricultura, pastizales, presas o áreas urbanas) (MacDicken *et al.* 2016)

Los seres humanos hacen uso de una variedad de servicios de los hábitats naturales incluyendo la productividad, reciclaje de nutrientes, manejo de desechos y mantenimiento de aire limpio, agua y suelo. Los hábitats naturales continuos están siendo transformados en mosaicos de parches naturales con influencia humana (Turner y Gardner 2015). La destrucción y degradación profundas de hábitats naturales y sus implicaciones para la conservación de la diversidad biológica y la sostenibilidad de

los recursos naturales tienen importancia global (Bennett 2004). Se ha estimado que entre 2010 – 2015 se han perdido 0,4 millones de hectáreas de bosque natural en América del Norte y América Central (MacDicken *et al.* 2016)

Turner y Gardner (2015) hacen uso del término "cambio de uso de la tierra" para abarcar todas las formas en las que los seres humanos, a través del tiempo, han variado el uso de la tierra. Las distintas maneras en que los seres humanos hacen uso de la tierra tienen una incidencia importante en el patrón y el proceso del paisaje. Con base en una investigación histórica se tiene que en América Central, desde 1821 hasta los inicios del Siglo XX, las políticas se enfocaban en la minería y en la regulación de cultivos agrícolas como cacao, zarzaparrilla y café y estos cultivos requerían de la eliminación de bosques (Vallejo 2011).

4.4 Conectividad del paisaje

La conectividad se define como la continuidad espacial de un hábitat a través de un paisaje (Turner y Gardner 2015). Se caracteriza por el grado de movimiento de los organismos o procesos; cuanto más movimiento existe, mayor es la conectividad, y por el contrario, si el movimiento inverso es menor, menor la conectividad. Este movimiento en la naturaleza puede tomar muchas formas; por ejemplo movimientos de tierra, fuego, viento y agua; las plantas y los animales se mueven también; así como los movimientos que se presentan en las interacciones ecológicas, los procesos de los ecosistemas y las perturbaciones naturales o los elementos que se mueven a través de ellas. Todos estos tipos de movimientos requieren, con diferentes grados y a diferentes escalas, conectividad con la naturaleza (Crooks y Sanjayan 2006)

La conectividad potencial en un paisaje se debe evaluar desde dos componentes principales que influyen en una especie, comunidad o proceso ecológico: un componente estructural y otro funcional (Bennett 2004). La conectividad del paisaje es una "propiedad emergente" de las relaciones del paisaje y las especies, es el resultado de la interacción entre un proceso conductual (movimiento) y la estructura física del paisaje. Por lo tanto, es una propiedad dinámica que se evalúa a escala del paisaje (con organismos o conjuntos de organismos en particular) y no es simplemente una propiedad agregada de un conjunto de parches dentro del paisaje. Podemos considerar ampliamente dos tipos de conectividad de paisaje: conectividad estructural y funcional (Crooks y Sanjayan 2006). Por ejemplo, la subcuenca del río Copán en Honduras, es un paisaje altamente fragmentado que mantiene una baja proporción (25%) de bosques naturales. Este paisaje en particular provee una mayor calidad de hábitat para los géneros de aves *Icterus* y *Dendroica* que para el *Trogon*, que es dependiente de las áreas naturales, las cuales están dispersas en parches estructuralmente desconectados dentro del paisaje (Sanfiorenzo *et al.* 2011).

Bennet (2004) propone que la conectividad del paisaje puede lograrse de dos maneras principales. Primero, mediante el manejo de todo el mosaico del paisaje para facilitar el desplazamiento; y segundo, estableciendo y mantenimiento hábitats concretos que ayuden al desplazamiento a través de un ambiente inhóspito. Estos hábitats pueden tener forma de trampolines o corredores de hábitats que proveen una conexión continua de hábitats preferidos (Cuadro 2).

*Cuadro 2. Resumen del valor potencial de diferentes clases de enlaces de hábitats. Valor de los enlaces: *** alto, * medio o – N/A*

Clase de uso	Clase de enlace	
		Corredores de hábitats

	<i>Mosaico de hábitat</i>	Trampolines	Corredores de hábitats
A. Paisajes menos perturbados			
• Especies que toleran perturbaciones de hábitat	***	***	-
• Especies que no toleran perturbaciones de hábitat	*	*	***
• Especies de terreno amplio de recorrido y móviles	***	***	*
• Comunidades y procesos ecológicos	***	*	***
B. Paisajes muy perturbados			
• Especies que toleran perturbaciones de hábitat	*	***	*
• Especies que no toleran perturbaciones de hábitat	-	*	***
• Especies de territorio amplio de recorridos y móviles	*	***	*
• Comunidades y procesos ecológicos	-	-	***

Fuente: Bennet 2004

En paisajes que han sido modificados, las especies y comunidades animales se ven afectadas en su desplazamiento para conseguir los recursos que necesitan en diferentes fases de sus vidas. No podemos definir una solución general para que un enlace integre las necesidades de todas las especies, cada especie tiene una escala diferente para su desplazamiento. Debemos tomar en cuenta que se requieren una variedad de enlaces ecológicos para la conectividad en varias escalas (Bennett 2004).

4.5 Corredor biológico

Desde el enfoque de ecología de paisaje, un corredor se define como la franja estrecha de un tipo de cobertura en particular que es diferente a las áreas adyacentes a ambos lados (Turner y Gardner 2015). Desde otro enfoque, Miller (2001) nos indica que un corredor es una iniciativa para la conservación de la diversidad biológica y de ecosistemas de forma que se impulse un desarrollo social y económico sostenible. Miller sugiere que los corredores cumplen los propósitos de proteger sitios importantes para la diversidad y conectar sitios mediante franjas manejadas que permitan el movimiento y dispersión de plantas y animales.

Los corredores biológicos como estrategia para la conservación de la biodiversidad debe considerar la caracterización biofísica que nos indica el porcentaje de cobertura y usos de suelo que nos permitirán establecer la conectividad; así como un proceso que reúne una variedad de actores los cuales tienen intereses muy particulares y que se deberá ir vinculando sus acciones entorno a objetivos comunes de conservación (Canet-Desanti 2007).

4.6 Paisajes productivos / sistemas silvopastoriles

Existe una percepción pública de que las actividades productivas son contrarias a la conservación de la biodiversidad. Para analizar y eventualmente cambiar esos paradigmas y lograr acciones de mejora de la biodiversidad es necesario analizar las actividades productivas a "escala de paisaje".

Al hablar de paisajes productivos es necesario mencionar el silvopastoreo. Mahecha (2003) define el silvopastoreo como un sistema de producción pecuaria en donde las plantas leñosas perennes (árboles y/o arbustos) interactúan con los componentes tradicionales (forrajeras herbáceas y animales) bajo un sistema de manejo integral y con el objetivo de obtener una producción sostenible desde el punto de vista social, económico y ecológico. Esto permite a su vez, reducir el impacto ambiental de los sistemas tradicionales de producción. Los sistemas silvopastoriles surgen como una herramienta útil para la conservación de aves en fincas, ya que además de favorecer las actividades económicas del productor proporcionan recursos y hábitat a estos animales (Enríquez - Lenis et al. 2007).

Algunos investigadores plantean ¿cómo se pueden potenciar SSP en las fincas ganaderas y la producción sostenible de madera? en sistemas tropicales. Responden que para combinar beneficios a corto y largo plazo, es necesario entender las barreras que los productores ponen en contra de la plantación de árboles (por ejemplo, preferencia de pastos abiertos por cuestión estética y la influencia de herbicidas), el cuidado que se debe tener en la selección de las especies y experiencias en el uso de árboles nativos (Calle *et al.* 2012)

4.7 Sistemas de información geográfica (SIG) aplicados en análisis de paisajes

El uso de imágenes de percepción remota procesadas con la tecnología de los sistemas de información geográfica constituye una importante herramienta de trabajo en la investigación. Para los estudios en ecología de paisaje esta herramienta se utiliza para obtener un diagnóstico ecológico de un área afectada por la intervención antropogénica. Con el SIG se elaboran diferentes mapas temáticos de información por medio de los cuales se cuantifica la estructura espacial con base en la interpretación del uso y cobertura del suelo (Moizo Marrubio 2004).

V. Metodología

5.1 Descripción del área de estudio

El estudio se realizó en la región de los valles de Locomapa y Yoro, áreas de interconexión entre el Parque Nacional Pico Pijol y el Refugio de Vida Silvestre Texiguat, a una altura de 200 msnm. El área de estudio corresponde a las zonas de vida bosque muy húmedo subtropical, bosque húmedo subtropical, bosque muy húmedo montano bajo y bosque tropical seco (Holdridge 1996). Más específicamente, las unidades productivas ganaderas en donde se identificaron y caracterizaron las prácticas silvopastoriles como elementos contribuyentes a la conectividad están ubicados en las comunidades de La Concepción, Ocotal, San Francisco Campo, Ocotalito y Piedra Parada, municipios de Yoro y Morazán, departamento de Yoro (Figura 1).

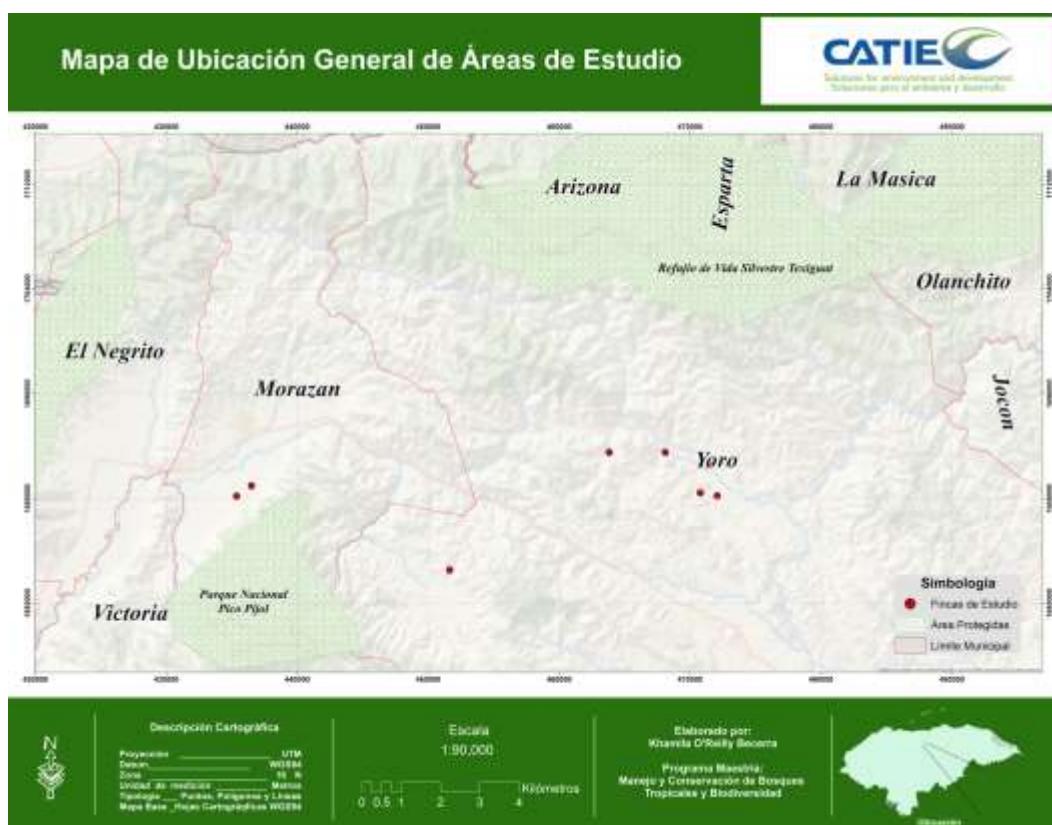


Figura 1. Ubicación geográfica del área de estudio entre el Refugio de Vida Silvestre Texiguat y el Parque Nacional Pico Pijol, municipio de Yoro y Morazán, Honduras

El Parque Nacional Pico Pijol cubre el área localizada en la montaña de Pijol, además de los cerros Mulato Blanco, El Sargento, Pajarillos y Agua Blanca y comprende una altitud desde 1000 msnm hasta el punto más alto de Pico Pijol a 2282 msnm. El área protegida tiene un área total de 11 507 ha y se ubica en los municipios de Victoria, Morazán y Yoro, en el departamento de Yoro. Fue declarada como área de conservación en 1987, mediante decreto legislativo 87-87 (ICF 2017).

El Refugio de Vida Silvestre (RVS) de Texiguat está localizado en los municipios de Tela, departamento de Atlántida y Texiguat, en el departamento de Yoro. Esta área protegida fue creada mediante decreto Legislativo 87 – 87, mejor conocida como “Ley de Protección de los Bosques Nublados de Honduras”. El área protegida tiene una extensión de 46 985 ha y se ubica a 50 km de la costa en la vertiente atlántica. Con base en la clasificación de Holdridge, en esta área de conservación

existen tres zonas de vida: el bosque muy húmedo subtropical, el bosque húmedo montano bajo subtropical y el bosque muy húmedo montano bajo subtropical (ICF 2012).

Según la información del proyecto Paisajes Productivos que ejecuta MiAmbiente, para la región de Yoro el sector ganadero presenta las siguientes características: el 46% de las unidades ganaderas (fincas) tienen un área menor de 5 ha, el 43% de las fincas son de 5 – 50 ha, un 9% son fincas de 50 – 250 ha, el 0,7% son fincas de 250 – 500 ha y solo un 0,4% tienen un área mayor a 500 hectáreas. Las fincas tienen en promedio una densidad de 2,76 cabezas/ha.

A pesar de que la actividad ganadera representa alrededor del 64% del ingreso de la zona, a nivel nacional el sector ganadero presentó un declive. En el año 2003 se registraron 104 211 fincas y para el 2011 el número llegó a 80 000. Esta disminución se debe en gran parte a la competencia con cultivos como la palma aceitera que cada vez son más rentables (ONU 2013). En el departamento de Yoro se estima que existen 30 000 ha cultivadas de palma aceitera por productores independientes que poseen menos de 50 ha en producción (FHIA *et al.* 2016).

5.1.1 Composición y estructura de los diferentes hábitats presentes en el paisaje

Se caracterizó el paisaje en términos de composición y estructura (área y distribución) de los diferentes hábitats (coberturas o usos de suelos), con base en el mapa oficial de cobertura y uso de suelos elaborado por el ICF en el año 2014 (Cuadro 3).

Cuadro 3. Ilustración de categorías de coberturas y uso del suelo en la zona de estudio

CLASES	DEFINICIÓN DE CATEGORÍAS
Bosque latifoliado húmedo	Bosques que se caracterizan por la presencia de especies de hoja ancha siempre verdes, con alta densidad de especies. Árboles propios de los climas tropicales.
Bosque latifoliado deciduo	Son bosques de hoja ancha en los que sus árboles pierden las hojas de manera parcial o total en la época seca de cada año. Este fenómeno también se le conoce como estrés hídrico.
Bosque mixto	Asociación entre especies del bosque latifoliado y bosque de coníferas, identificable en zonas de transición entre ambos bosques. Las especies más predominantes son <i>Pinus oocarpa</i> o <i>P. maximinoii</i> con varias especies del género <i>Quercus</i> , <i>Liquidambar styraciflua</i> y <i>Carpinus carolinensis</i> , entre otros.
Bosque de coníferas denso	Este tipo de bosque está compuesto por 7 especies del género <i>Pinus</i> . Se encuentra en zonas con una precipitación promedio menor a los 2500 mm por año, entre un rango altitudinal de 0 – 2849 msnm.
Bosque de coníferas ralo	Bosque compuesto por las mismas especies del pino denso, pero con menor densidad (número de árboles por área). Porcentaje de cobertura arbórea 15 – 50%, los factores que lo vuelven menos denso

Vegetación secundaria húmeda	Comprende aquella cobertura vegetal originaria luego de la intervención o por la destrucción de los bosques húmedos, conocida también como sucesión vegetal.
Vegetación secundaria decidua	Estas coberturas se presenta en aquellas zonas donde el bosque latifoliado deciduo ha sido removido por actividades como agricultura y ganadería, que luego de ser abandonadas originan una vegetación secundaria con altura promedio inferior a 5 m.
Agricultura tecnificada	Áreas destinadas al cultivo de hortalizas, frutas, granos básicos y otros mediante la implementación de prácticas mecanizadas de preparación, siembra, riego y control en zonas relativamente planas del país.
Pastos/cultivos	Áreas utilizadas para prácticas agrícolas y pecuarias tradicionales en Honduras, frecuentemente entremezcladas con áreas de vegetación secundaria y caseríos.
Cafetales	Áreas de plantaciones de diferentes especies de café ya sea tecnificado, semi-tecnificado o tradicional, que pueden o no estar cubiertas por especies que funcionan como sombra: ingas, musáceas y algunas maderables.
Palma aceitera	Es área plantada con fines comerciales, palma aceitera (<i>Elaeis guineensis</i> Jacq), en Hondura ha sido adaptada a las zonas cálidas de la costa norte.
Otras superficies de agua	Son todos los cuerpos de agua, tales como ríos, mares u océanos que cubren parte de la tierra de forma natural.
Zona urbanizada continua	Espacios conformados por edificaciones y los espacios adyacentes a la infraestructura edificada. La vegetación representa una baja proporción del área del tejido urbano.
Zona urbanizada discontinua	Es el espacio conformado por edificaciones y zonas verdes. Las edificaciones, vías e infraestructura cubren la superficie del terreno de manera dispersa y discontinua, ya que el resto del área está cubierta por vegetación.
Suelo desnudo continental	Todas aquellas superficies de suelo desprovistas de vegetación, ya sea por causas naturales o antropogénicas constituido especialmente por arenas y sedimentos de las riveras de los ríos, desplazamientos de tierra, aluviones, minas de cielo abierto, calles con o sin revestimiento, balastreras, áreas erosionadas, entre otras.
Árboles dispersos fuera de bosque	Son árboles que están fuera de superficies boscosas mayores a 0,5 ha y que se encuentran distribuidos de forma aislada o parcialmente agrupada en lotes entre 0,1 y 0,5 ha.

Fuente: ICF (2014)

5.2 Análisis de la cobertura arbórea del área de paisaje entre el PN Pico Pijol y RVS Texiguat, municipios de Morazán y Yoro

Para el análisis de la cobertura de bosque del área de estudio se utilizó como base el mapa de cobertura y uso de suelo elaborado por ICF en el 2014. Utilizando el *software* ArcGIS 10.6; se aplicó la herramienta de *reclassify*, para realizar los agrupamientos de clases y generar los mapas de salida georreferenciados.

El análisis se realizó reagrupando las clases de uso del suelo de acuerdo a las que se consideran con bosque y no bosque. Se entiende como bosque la “asociación natural o plantada de árboles (en cualquier etapa del ciclo natural de vida) la cual puede o no estar acompañada de arbustos u otros estratos, que cubre una superficie mínima de 1 hectárea y que es capaz de producir madera, otros productos forestales, bienes y servicios ecosistémicos para beneficio de la población y que ejercen influencia sobre el régimen de aguas, suelo, clima y proveen hábitat para la vida silvestre” (MiAmbiente y ICF 2017). Por ejemplo, las clases de uso del suelo bosque latifoliado, bosque de coníferas y bosque mixto, se agruparon y reclasificaron como clase bosque. En el caso de los usos del suelo de pastos y cultivos, cuerpos de agua, suelo desnudo, agricultura tecnificada, vegetación secundaria, árboles dispersos, cafetaleros y zonas urbana, se reclasificaron como no bosque.

De igual forma para el análisis de la cobertura y uso del suelo en el área del paisaje entre RVS Texiguat y el PN Pico Pijol se utilizaron los valores del índice de calidad de hábitat desarrollado para diversidad de aves y la diversidad de vegetación con el fin de generar un valor de conservación de hábitat por cada uso de la tierra evaluado (CATIE 2018c). Este índice se basa en el índice de valoración de biodiversidad (IBSA) desarrollado por Sáenz en el para el pago por servicios ambientales.

Cuadro 4. Indicadores proxy para el monitoreo de biodiversidad basado en la diversidad de aves desarrollado para el área de Yoro (zona meta 1 Proyecto Paisajes Productivos) elaborados por CATIE (2018)

USO DE SUELO	IBSA
Bosque secundario	1,31
Pastura mejorada con árboles	1,24
Cerca viva	0,95
Pastura natural con árboles	0,65
Bosque pino mixto	0,27
Pastura mejorada sin árboles	0,11
Pastura natural sin árboles	0,09

5.3 Identificación de prácticas silvopastoriles

Para la caracterización de las prácticas silvopastoriles que implementan los productores en la zona de estudio, se realizó un grupo focal con 25 productores del sector de Locomapa, municipio de Yoro (Anexo 1). Estos finqueros son hombres y mujeres que participan en las escuelas de campo (ECA) que se vienen desarrollando desde el 2015 con el proyecto “Paisajes productivos” que ejecuta MiAmbiente en Honduras. Con el equipo técnico del proyecto se seleccionaron las comunidades que están en el área de interconexión entre el RVS Texiguat y PN Pico Pijol y que son comunidades de intervención del proyecto. De la línea base de 181 productores, se seleccionaron al azar los productores que participaron en el grupo focal. Haciendo uso de la metodología de (Geilfus 2005) se aplicaron dos herramientas participativas:

- a. Mapa de finca, de forma individual o familiar se elaboró el mapa de la finca para documentar la visión de productores con respecto a la utilización del espacio a nivel de su finca, y ubicar la información relevante sobre la cobertura y uso de suelos y la infraestructura existente en las unidades productivas.
- b. Caracterización de prácticas de manejo (prácticas silvopastoriles) mediante una plenaria y en base a preguntas sobre las diferentes prácticas que el grupo de productores identificó en sus fincas, se conoció cuales especies utilizan, el manejo silvicultural que realizan (poda o raleo) y otros beneficios que reciben de cada práctica.

Estas herramientas nos proporcionaron información cualitativa en forma confiable y comprobable (Anexo 2).

Con el acompañamiento de los extensionistas del proyecto se realizó una gira exploratoria a cinco fincas del sector de Locomapa y tres fincas de las comunidades de la zona de amortiguamiento del PN Pico Pijol en el municipio de Morazán. Con el propósito de documentar algunas características físicas de las unidades productivas, se realizaron recorridos por las fincas con el acompañamiento de los propietarios. En los recorridos se registró, mediante una entrevista semiestructurada, información sobre las prácticas SSP que se observaron. Se enlistaron las especies que se encontraban en las cercas vivas (CV) y los árboles dispersos en los potreros. Además se documentó los usos que le dan los productores a las especies arbóreas observadas en las fincas.

Posteriormente a la identificación de las prácticas silvopastoriles que están implementando los productores, se realizó una recopilación y revisión de artículos, documentos y manuales con el fin de comprender los beneficios potenciales que cada práctica aporta a la conservación de la biodiversidad, conectividad estructural y a la producción ganadera.

5.4 Evaluación de la contribución potencial de las prácticas silvopastoriles en la provisión de servicios ecosistémicos y la conectividad

Para el logro de este objetivo de investigación se realizó una adaptación a la metodología empleada para el estudio sobre los servicios del ecosistema corporativo. El ESR consiste en una metodología estructurada que evalúa la dependencia e impacto de las compañías en los ecosistemas. Se realizaron los siguientes pasos:

- a. Seleccionar el alcance donde se conduce ESR. En la cadena de valor para la producción de leche/carne se definió la producción primaria y las unidades productivas donde se implementan las prácticas SSP.

- b. Identificar servicios prioritarios del ecosistemas. De una forma rápida y estructurada se valora la dependencia e impacto de la compañía/producción en los servicios ecosistémicos; se utilizó la herramienta de evaluación de dependencia e impacto, que es una hoja de cálculo que por medio de cinco preguntas guían el análisis en donde se determina la dependencia e impacto para cada SE, obteniendo un cuadro resumen con los resultados (www.wri.org/ecosystems/esr)
- c. Considerar las tendencias de los servicios ecosistémicos priorizados. Se investigó la condición y la disposición de los SE priorizados.
- d. Identificar los riesgos y oportunidades en la compañía/producción, debido a la disposición de los SE.

La metodología categoriza los servicios ecosistémicos en cuatro clases: servicios de aprovisionamiento, regulación, culturales y de apoyo. Además permite analizar los riesgos y oportunidades que tiene la compañía al formular una estrategia para su beneficio y el del ecosistema (Hanson *et al.* 2008).

Se realizó un taller con expertos en el tema de producción ganadera y conservación de la biodiversidad. Participaron un total de 20 personas, entre productores de los municipios de Yoro y Morazán, técnicos del ICF, técnico de la Dirección de Biodiversidad de MiAmbiente, extensionistas del proyecto Paisajes Productivos, y personal de la unidad ambiental del municipio de Yoro. El taller tuvo una duración de cuatro horas; durante las conversaciones sostenidas con los expertos, cada uno aportó sus percepciones acerca de la dependencia e impacto de las prácticas SSP en los servicios ecosistémicos en el proceso de producción ganadera. Los aportes de los participantes se respaldaron con datos existentes sobre estudios o informes, a nivel local o regional para cada uno de los servicios ecosistémicos valorados.

A partir del taller realizado se identificaron algunos servicios ecosistémicos prioritarios. Al mismo tiempo, se realizó una evaluación de dependencia e impacto para las prácticas silvopastoriles que se implementan en las fincas ganaderas en el paisaje entre el RVS Texiguat y PN Pico Pijol. Si bien es cierto, la información recopilada solo refleja una muestra del total de los productores de la zona que comprende este estudio, nos permite conocer un poco más los intereses y necesidades en cuanto a los servicios ecosistémicos de esa zona.

VI. Resultados

6.1 Cobertura y uso de suelo del paisaje entre el Refugio de Vida Silvestre Texiguat y el Parque Nacional Pico Pijol

En este paisaje se evidencia que el 76,4 % del área total es dominada por cobertura boscosa. El bosque latifoliado es el más dominante (31,7%), seguido del bosque de coníferas (26%) y en menor proporción la vegetación secundaria y el bosque mixto (Cuadro 5). Las áreas con cobertura de pasto y cultivos equivalen al 21 % en conjunto (Cuadro 5; Figura 2).

Cuadro 5. Cobertura y uso del suelo en el paisaje entre el Refugio de Vida Silvestre Texiguat y el Parque Nacional Pijol, Yoro, Honduras

CLASE	ÁREA (ha)	PORCENTAJE	IBSA
Bosque latifoliado	48 253,5	31,7	1,4
Bosque mixto	11 251,0	7,4	1,4
Bosque de coníferas	39 563,0	26,0	0,4
Vegetación secundaria	17 306,2	11,4	0,9
Área total de bosque	116 373,7	76,4	
Agricultura tecnificada	400,5	0,3	0,1
Pastos y cultivos	31 921,4	21,0	1,0
Cafetales	47,7	0,0	0,8
Cuerpos de agua	420,7	0,3	
Zona urbana	367,3	0,2	0,0
Árboles disperses	2194,4	1,4	1,2
Suelo desnudo	637,8	0,4	0,1
Área total agrícola (no bosque)	35 989,8	23,6	
TOTAL	152 363,5	100,0	

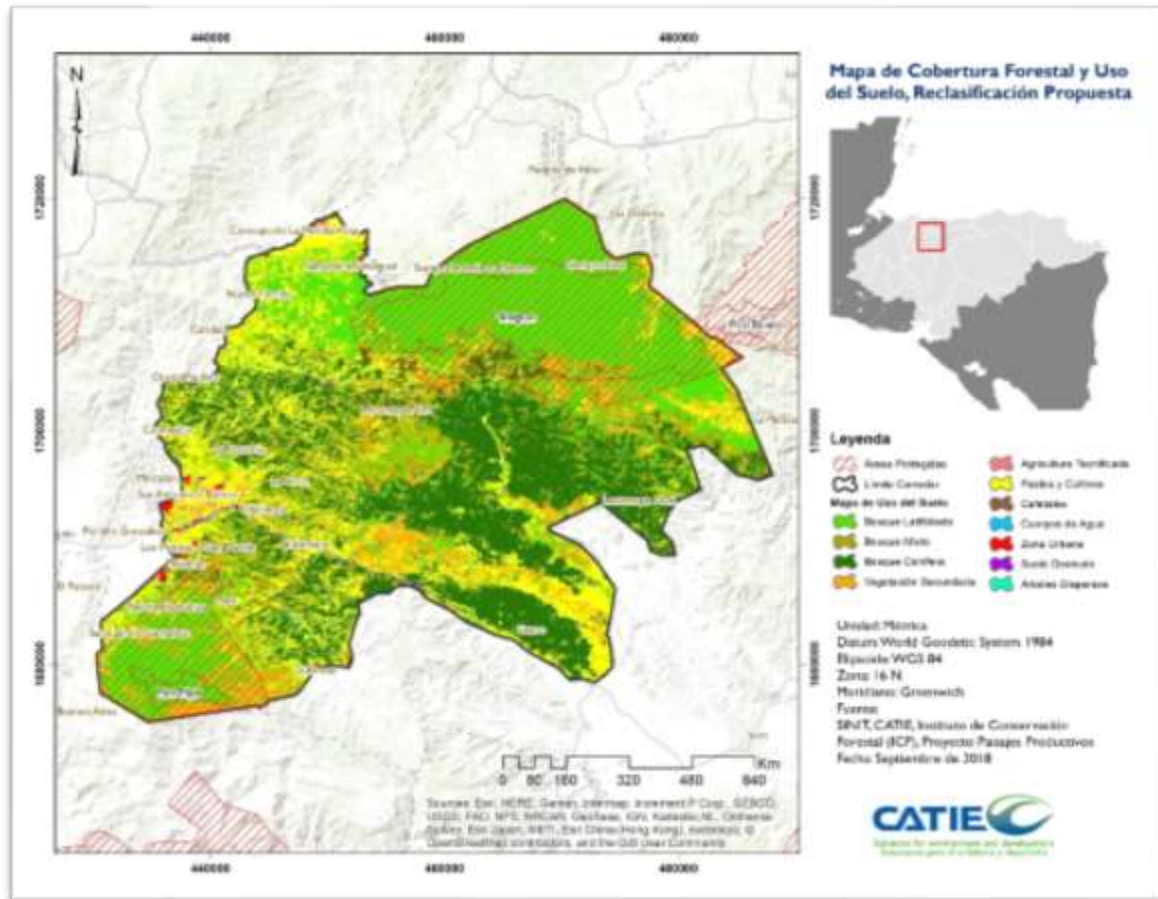


Figura 2. Cobertura y usos de suelo presentes en el paisaje entre el Parque Nacional Pico Pijol y el Refugio de Vida Silvestre Texiguat, Yoro, Honduras

6.2 Índice de calidad de hábitat

El índice de calidad de hábitat indica que los valores más altos se encuentran localizados en las áreas de bosque (indicar color), las cuales se encuentran en las áreas protegidas (Figura 3); mientras que el área agrícola registra valores bajos (color rojo en la Figura 3). Las zonas con valores color naranja, aunque son intermedios, tienen un valor de hábitat bajo debido a que mantienen bosque de coníferas, que según Vergara (2015) presenta un valor bajo de biodiversidad de aves por lo que su aporte a la conectividad y conservación de biodiversidad es bajo. Los pastos están representados por el color rojo; esta cobertura tiene el potencial de incrementar el valor de calidad de hábitat mediante la adopción de buenas prácticas ganaderas y sistemas silvopastoriles (Figura 3).

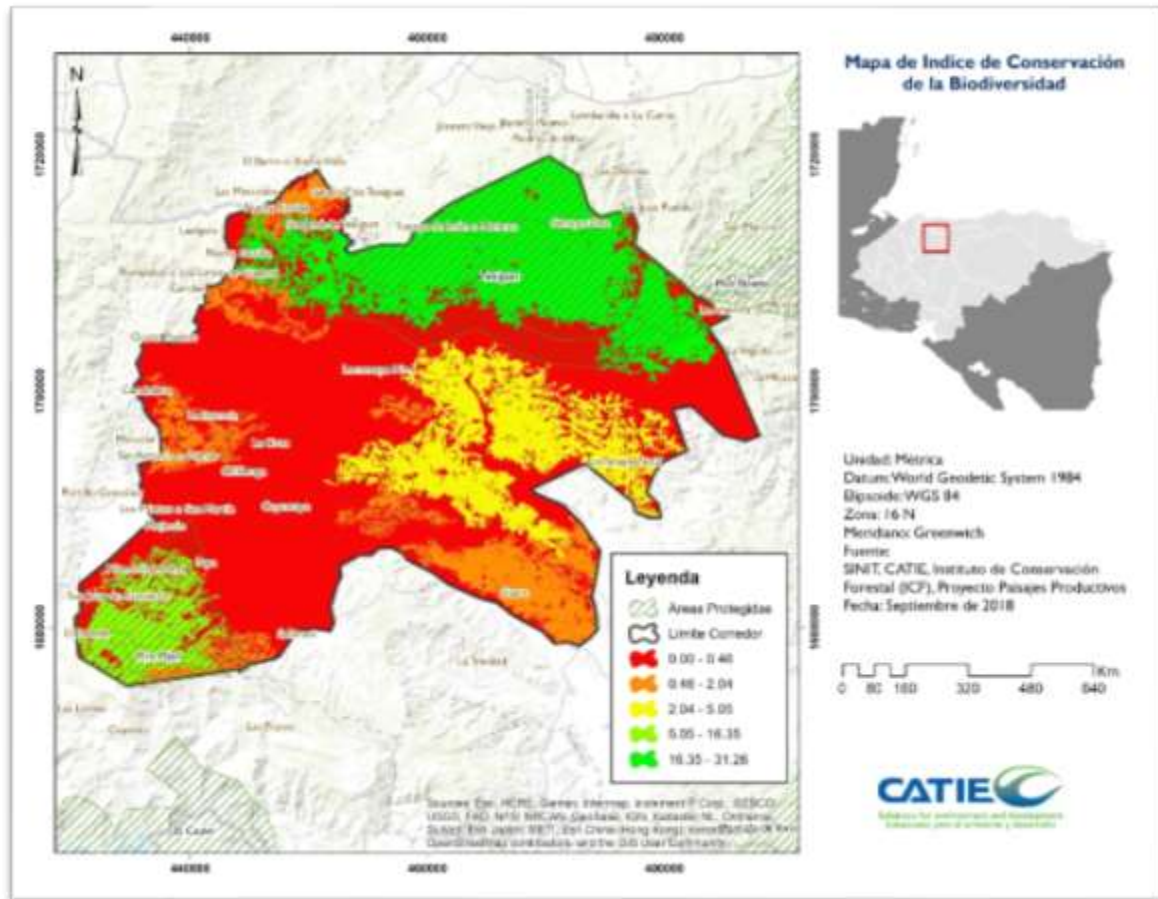


Figura 3. Índice de conservación de la biodiversidad para el paisaje entre el Refugio de Vida Silvestre Texiguat y el Parque Nacional Pico Pijol, Yoro, Honduras

6.3 Identificación de las prácticas de los sistemas silvopastoriles que contribuyen a la conectividad estructural del paisaje entre el Refugio de Vida Silvestre Texiguat y Parque Nacional Pico Pijol

En los talleres con productores se identificaron cuatro prácticas SSP que fueron seleccionadas por su conocimiento, accesibilidad de implementación y bajos costos de inversión e implementación con la baja asistencia técnica de que disponen: cercas vivas simples, cercas vivas multiestrata (árboles maderables en linderos), árboles dispersos en potreros y manejo de regeneración natural con especies de interés maderable. Las prácticas priorizadas se describen en el Cuadro 6.

Cuadro 6. Prácticas de sistemas silvopastoriles priorizadas por los productores en el paisaje entre el Refugio de Vida Silvestre Texiguat y el Parque Nacional Pico Pijol, Yoro, Honduras

Práctica	Especies empleadas	Beneficios a la conservación de la biodiversidad	Beneficio a la conectividad	Beneficio a la producción ganadera	Costo estimado
Cercas vivas (CV)	Chinicuite (<i>Bursera simarouba</i>), madreao (<i>Gliricidia sepium</i>), carreta (<i>Neomillspaughia paniculata</i>), palillo (<i>Rehdera trinervis</i>), laurel (<i>Cordia alliodora</i>), quebracho (<i>Lysiloma auritum</i>), piñon (<i>Jatropha curcas</i>), izote (<i>Yuca elephantipes</i>).	Crean corredores que proporciona alimento, permiten el desplazamiento (descanso) para algunas especies (Sanfiorenzo <i>et al.</i> 2011) Mantenimiento de procesos ecológicos; producción de madera y leña; proporcionan alimento (flores, semillas y frutos) para varias especies de animales (Villanueva <i>et al.</i> 2018)	Desplazamientos para especies de amplio recorrido. Dispersión entre poblaciones aisladas (Bennett 2004) Un promedio de 3,2% y 12% de la cobertura arbórea de las fincas es proporcionado por las cercas vivas (Harvey <i>et al.</i> 2003)	Sombra para el ganado Delimitación de potreros Leña y madera	Para establecer unos 100 metros lineales de cerca viva, los costos aproximado son de US\$172,00 (Canu <i>et al.</i> 2018)
Cercas vivas multiestrata (árboles maderables en linderos)	Roble (<i>Quercus purulhana</i>), caoba (<i>Swietenia macrophylla</i>), barba de jolote (<i>Cojoba arborea</i>), canelón (<i>Ocotea nectandra</i>), granadillo (<i>Dalbergia glabra</i>), san juan (<i>Vochysia guatemalensis</i>),	Es un hábitat para poblacionesProporcionan alimento (frutos, semillas) para varias especiesContribuye a reducción de la erosión de suelo por viento o agua (Bennett 2004)	Aumento en la cobertura arbórea de las fincas, lo que permite el desplazamiento entre parches de bosque; es hábitat para especies con capacidad limitada de dispersión (Vilchez 2009)	Incrementa a largo plazo los ingresos de la finca al vender la madera Sirve de sombra al ganado Ofrece protección contra el viento a los animales, al	Costos aproximado para 100 metros lineales US\$92,00

	<p>hormigo/toncontín (<i>Platymiscium drimorphandrum</i>), pino (<i>Pinus oocarpa</i>), laurel (<i>C. alliodora</i>)</p>			<p>pasto y al suelo. Una de las principales causas de los problemas respiratorios del ganado en épocas de frío son las fuertes corrientes de aire frío. Una hilera densa de árboles de tamaño y copa grande disminuye la velocidad del viento y evita que los animales sufran el embate de los vientos y así se mantienen saludables (Jiménez-Trujillo y Sepúlveda López 2015)</p>	
<p>Árboles dispersos en potreros</p>	<p>Chinicuite (<i>B. simaouba</i>), espino blanco (<i>Acacia farnesiana</i>), ceibo (<i>Ceiba pentandra</i>), tapaculo (<i>Guazuma ulmifolia</i>),</p>	<p>Especies arbóreas que brindan alimento y contribuyen al desplazamiento de algunas especies de aves</p>	<p>Incrementa la cobertura arbórea dentro de los potreros y combinado con la protección de los fragmentos de bosque</p>	<p>Sirven de alimento a animales que consumen las hojas, flores y frutos que tienen</p>	<p>Considerando una densidad de 100 árboles por hectárea, el costo aproximado del</p>

	<p>madreado (<i>G. sepium</i>), cablote blanco (<i>Luehea candida</i>), quebracho (<i>L. auritum</i>) y carreta (<i>N. paniculata</i>)</p>	<p>y mamíferos menores (Villanueva <i>et al.</i> 2018) El manejo de esta cobertura arbórea en los potreros contribuye a reducir la erosión, a la fijación de nitrógeno e incremento de biomasa en el suelo (Sánchez 2014)</p>	<p>ribereños y bosques secundarios permiten mantener una proporción del paisaje (Vilchez 2009) Funcionan como “piedras de salto” para la biodiversidad (Bennett 2004)</p>	<p>un alto contenido de proteínas y minerales (Villanueva <i>et al.</i> 2018) Contribuye al bienestar animal y al incremento del consumo de alimento y ganancia de peso (Ibrahim <i>et al.</i> 2007b)</p>	<p>establecimiento es de US\$350,00/ha</p>
<p>Manejo de regeneración natural de especies de interés maderable</p>	<p>Posterior al ataque del gorgojo descortezador (<i>Dendroctonus frontalis</i>), que afectó los bosques de pino, se está protegiendo la regeneración natural del roble (<i>Q. purulhana</i>) y encino (<i>Q. oleoides</i>). Otras especies que enlistaron los finqueros son: nance (<i>Byrsonima crassifolia</i>), chinicuite (<i>B. simaruba</i>), guapinol (<i>Hymenaea courbaril</i>), guayaba (<i>Psidium guajava</i>), cablote (<i>Guazuma ulmifolia</i>),</p>	<p>Son sitios de habitad, anidación y desplazamientos para diferentes especies (Bennett 2004)</p>	<p>Aumenta la cobertura arbórea dentro de las fincas y contribuye con la conexión de fragmentos dentro del paisaje (Vergara 2015)</p>	<p>Son áreas de pastoreo del ganado en época seca y proporciona sombra (Ammoor <i>et al.</i> 2012) De algunas especies los productores obtienen postes, madera para construcciones y leña (Chavarria <i>et al.</i> 2011)</p>	<p>El costo arboles de regeneración natural con pasturas es aproximado US\$667/ha. Y el costo de mantenimiento se estima US\$79/ha/año incluye control de maleza, poda de los árboles, manejo de los individuos seleccionados de la regeneración natural (Villanueva <i>et al.</i> 2018)</p>

	<p>cortés (<i>Handroanthus chrysanthus</i>), macuelizo (<i>Tabebuia rosea</i>), ciruelo o jobo (<i>Spondias mombin</i>), laurel (<i>C. alliodora</i>), zarzas (<i>Mimosa</i> sp.), y en ciertas zonas áridas,, tuna (<i>Opuntia</i> sp.), pitahaya (<i>Hylocereus</i> sp. y <i>Acanthocereus</i> sp.), piñuela (<i>Bromelia pinguin</i>), cachitos (<i>Acacia</i> sp.) y huevo de gato (<i>Petiveria alliacea</i>)</p>				
--	--	--	--	--	--

6.4 Evaluación de la contribución de las prácticas silvopastoriles para el incremento de la conectividad y provisión de servicios ecosistémicos

Los servicios ecosistémicos que brindan los SSP se priorizaron conjuntamente con los productores en cuatro categorías acorde a Hanson *et al.* (2008):

Servicio de aprovisionamiento: Agua para consumo humano y animal.- Este servicio es esencial para el desarrollo de la actividad ganadera, según los comentarios de productores y técnicos participantes en los talleres. El establecimiento y manejo de las pasturas y leñosas perennes en los sistemas silvopastoriles dependen significativamente, e impactan en cantidad y calidad en el agua en las fincas ganaderas. Por lo anterior, los productores prefieren seleccionar especies que no demanden grandes cantidades de agua, pues ante la carencia de sistemas de riego, dependen de los cuerpos de agua presentes en las fincas como quebradas y ríos, por lo cual es indispensable ayudara a proteger estas áreas del acceso de los animales domésticos y mantener la cobertura arbórea.

Servicio de regulación/Conservación de fuentes de agua.- La percepción de los expertos y productores acerca de este servicio es que la actividad ganadera depende de la disponibilidad de agua para la producción de alimento para el ganado, como se refleja en la producción de la estación lluviosas (invierno) y seca (verano). La ganadería tradicional es asociada con la degradación de las microcuencas; pero de igual forma las prácticas SSP permiten una mejor infiltración del agua de lluvia y mantienen la humedad del suelo.

Servicio de soporte/ciclo de nutrientes.- Los productores compartieron que la fertilización de los suelos es realizado con estiércol que es depositado de forma directa en las áreas de pastoreo. De igual forma los productores identificaron como beneficio la incorporación de la materia orgánica producida por las especies arbóreas que se utilizan en las CV o los árboles que están dispersos en los potreros.

Servicio de regulación, almacenamiento de carbono.- El manejo de los SSP mediante los árboles y pastos contribuyen a la fijación de carbono. Sin embargo, estos deben tener un manejo acorde a la carga animal que tiene el productor y que no sea sobrepastoreado para que el carbono almacenado no sea liberado, como podría darse por las malas practicas de manejo.

Estudios en la región centroamericana nos indican que SSP con árboles dispersos más pasto *brachiaria* fijan 1,3 tC/ha/año (Ibrahim *et al.* 2007a). Estos sistemas constituyen acciones potenciales para la mitigación al cambio climático a nivel de finca y de paisaje (Villanueva *et al.* 2018). El establecimiento de árboles y arbustos en los potreros favorece la captura de carbono promedio de 12 y 55 tCO_{2e}/ha (Canu *et al.* 2018). Para la región de Yoro el informe del CATIE acerca del balance de gases de efecto invernadero (GEI) en las unidades productivas de doble propósito (leche/carne), nos muestra que la fijación de carbono en la biomasa total en pastos mejorados con árboles es de 1,9 tCO_{2e}/ha/año, en pastos mejorados sin árboles 1,2 tCO_{2e}/ha/año y en pastos naturales con árboles 1,2 tCO_{2e}/ha/año (CATIE 2018b).

En el taller con productores y expertos se desarrolló la herramienta Evaluación de Dependencia e Impacto, se identificaron los servicios ecosistémicos prioritarios en la producción ganadera (leche/carne). Se observó que el establecimiento de SSP contribuye a los servicios ecosistémicos con una calificación alta pues actúa como insumo en la producción y mejora las condiciones ambientales necesarias para las unidades productivas (fincas); además este SE no tiene, sustituto o lo tiene pero no es efectivo. Por otra parte, cuando se evaluó el impacto de la producción ganadera en SSP se observó un impacto ALTO en los SE, pues los SSP los afectan positivamente en calidad y cantidad. El impacto positivo se da cuando el manejo de cada práctica ganadera maneja una carga animal apropiada y tiene un plan integral de rotación de pasturas para evitar la degradación y pérdida del suelo y pastos. Esto conlleva a que se mantenga el aprovisionamiento de los SE.

Cuadro 7. Resumen de la dependencia e impacto de las prácticas silvopastoriles en la producción ganadera (carne/leche) y los servicios ecosistémicos (Hanson et al. 2008)

Clave: ● Alto ○ Medio ○ Bajo (+) Impacto positivo (-) Impacto negativo (?) No sabe			
Servicios de ecosistema	Finca ganadera		
	Dependencia	Impacto	
Aprovisionamiento			
Pastos de corta		●	+
Ganadería sombra ganado		●	+/-
Alimentos para fauna silvestre		●	+
Madera		●	+
Alimentación para ganado		●	+
Combustible de biomasa (leña)		●	+
Agua dulce para consumo humano y animal	●	●	+
Regulación			
Emisión de GEI por parte del manejo de pasturas y animales		●	+
Almacenamiento de carbono	●	●	+
Erosión		●	+
Conservación de fuentes de agua	●	●	+
Servicio de soporte			
Ciclo de nutrientes	●	●	+

El impacto de las prácticas silvopastoriles y remanentes de bosque en la zona en la provisión de los servicios ecosistémicos, se encuentra amenazado principalmente por la deforestación de las fuentes de agua, el aumento de la demanda de agua para consumo humano y el crecimiento de la población, lo que requiere mayores recursos para la producción de alimentos y las actividades económicas; así como el impacto que tiene el cambio climático sobre el medio ambiente.

6.4 Identificar las acciones para contribuir a la conectividad estructural del paisaje

Basado en el análisis de tendencias y el apoyo de los técnicos de la región, se identificaron los riesgos y oportunidades que surgen con base en las tendencias de los servicios ecosistémicos para la producción ganadera sostenible (Cuadro 8)

Cuadro 8. Resumen de los riesgos y oportunidades que se tienen para implementar SSP en el paisaje entre el Refugio de Vida Silvestre Texiguat y el Parque Nacional Pico Pijol, como parte de una estrategia para la conservación y mejora de la conectividad en el paisaje, Yoro, Honduras

Riesgos	Oportunidades
<ul style="list-style-type: none"> • Aumento del costo de los insumos para establecimiento de las CV, árboles maderables en linderos, manejo de regeneración natural y pasto mejorado. • Menos mano de obra en las comunidades, por la migración se ve afectada el relevo generacional en los negocios familiares del sector ganadero. • Continuar con una ganadería tradicional, seguiremos siendo el sector responsable de la fragmentación del paisaje natural. • Propietarios no tienen títulos de sus propiedades (usualmente fincas menores a 5 ha) 	<ul style="list-style-type: none"> • Incrementa la productividad al implementar SSP. • Proceso de establecimiento de iniciativa de un corredor biológico promovido por el ICF y MiAmbiente • Actualización de los planes de manejo de las áreas de conservación RVS Texiguat y PN Pico Pijol. • Certificación de plantaciones (árboles en linderos) y de árboles por regeneración natural en propiedades privadas. • Programa nacional de ganadería sostenible. • Una producción diferenciada que tenga incentivos a nivel local. • Nuevos mercados: iniciativas de la <u>n</u>ama de ganadería para Honduras, establecer pago por servicios ecosistémicos en microcuencas donde se desarrollen actividades ganaderas.

VII. Discusión

7.1 Análisis de la cobertura de uso de la tierra y la importancia en la conectividad del paisaje

El paisaje entre el RVS Texiguat y PN Pijol presenta un 65% de cobertura de bosque (latifoliado, mixto y de pino), el cual se encuentran protegido; sin embargo, los remanentes de bosque que están fuera de las AP tiene un alto riesgo de pérdida debido a la presión ejercida por las actividades agropecuarias presentes en la región como la ganadería, la cual es manejada extensivamente y está en un proceso continuo de expansión, lo cual reduce la cobertura del bosque. Con base en los estudios de fragmentación desarrollados por CATIE en el área de estudio, en el periodo 2014 - 2017 se aprecia un aumento en la distancia de los remotes de bosque (fragmentos de bosque), así como la pérdida del área de cobertura por matorrales. Por lo tanto se requiere mejorar la conectividad en la zona mediante el uso de sistemas agroforestales y silvopastoriles que contribuyan a la conservación de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos (CATIE 2018a). Otros estudios han determinado la importancia de algunas características en la estructura y composición de los hábitats para conservar la diversidad para determinadas especies (Vilchez 2009).

El análisis de la cobertura y el uso de suelo del área de interconexión entre las dos áreas de conservación usando los valores de *proxy* para la conservación de aves que desarrolló el (CATIE 2018c), permitió observar que las áreas donde la conservación de la biodiversidad es más baja está relacionada con los usos de la tierra bajo una cobertura de bosques de coníferas y vegetación secundaria. En estas áreas se debe promover la adopción de sistemas silvopastoriles como cercas vivas, árboles dispersos y manejo de la regeneración natural, los cuales contribuyen a promover hábitats para la conservación de la biodiversidad, la provisión de SE y la conectividad estructural y funcional del paisajes.

En agropaisajes en donde se implementan SSP y se incrementa la densidad arbórea, se facilita el movimiento de organismos dependientes del bosque (Sanfiorenzo *et al.* 2011). El potencial de los SSP varía de acuerdo a la complejidad en la composición y estructura arbórea que presente (Ibrahim *et al.* 2007b). Otros estudios estiman que al incorporar las cercas vivas en las estrategias de conservación se incrementa la diversidad estructural y florística en el paisaje (Harvey *et al.* 2003).

7.2 Importancia de las buenas prácticas para fomentar la conectividad y generación de servicios ecosistémicos

Los SSP que implementan los productores en el área de estudio con mayor frecuencia son el uso de cercas vivas para la delimitación de las fincas y la división de los potreros, y los árboles dispersos en los potreros. Los finqueros tienen un mayor conocimiento de los usos de las especies que se utilizan en estas prácticas y del beneficio directo sobre la producción ganadera. Otras prácticas que se están promoviendo e implementando recientemente es el establecer árboles maderables en linderos de los potreros y el manejo de la regeneración natural de árboles maderables que a mediano y largo plazo brindarán un beneficio económico a los productores. Varios estudios desarrollados en paisajes ganaderos de Centroamérica, respaldan los aportes potenciales que los SSP aportan a la conectividad estructural del paisaje agropecuario. Por ejemplo, las CV son usadas como puentes para el desplazamiento de un parche a otro, sirven como sitios para nidificación y espacios para alimento (DeClerck *et al.* 2011).

Al consultar a los finqueros sobre los beneficios que las prácticas silvopastoriles aportan a la conservación de la biodiversidad, su opinión fue que para algunos animales silvestres ciertos árboles proporcionan alimento; sin embargo, no identificaron ninguna otra funcionalidad en la conectividad en el paisaje. Con base en diferentes estudios se ha encontrado que al implementarse prácticas en SSP en las fincas se aumenta la estructura y diversidad arbórea en los potreros lo que contribuye a la riqueza y abundancia de la fauna silvestre en el paisaje; de igual forma mejora las condiciones de movimiento, refugio, anidación y alimentación (Villanueva *et al.* 2018).

La implementación de cada práctica dentro de los SSP en las fincas dependerá de los beneficios que el productor haya identificado para su producción y el conocimiento sobre el manejo de las especies arbóreas que utilice en cada práctica. Por ejemplo, los productores mencionaron las especies arbóreas que sirven de complemento a la alimentación del ganado, entre las cuales están *Ficus maxima*, *Enterolobium cyclocarpum*, *Cassia grandis*, *Inga* sp., *Hymenaea courbaril* y *Psidium guajava* y las especies arbóreas que sirven de sombra al ganado como son el sauce, higuera, guanacaste, carao, espino y toncontín. Por esta razón, el establecer cercas vivas o incrementar los árboles dispersos en los potreros son prácticas silvopastoriles que los productores adoptan con mayor frecuencia. Otros estudios han determinado que entre el 30% y el 80% del suministro de leña, postes muertos y madera provienen de los SSP establecidos en las fincas (Pérez 2006). Experiencias como la del proyecto “Native Species Reforestation Project (Proyecto de Reforestación con Especies Nativas) desarrollado en Panamá, demuestran que en distintas zonas los productores preferían distintas especies de árboles nativos por lo que sugieren que esfuerzos de restauración del suelo sean particulares para cada zona, y que además es necesario incorporar las opiniones de los productores/finqueros en el diseño, implementación y evaluación de proyectos de reforestación y restauración (Garena *et al.* 2011).

Las prácticas de SSP en las cuales los propietarios deben hacer una inversión extra a sus actividades de producción ganadera, tales como plantar especies de árboles para fines maderables en linderos o restauración de áreas de guamiles en las fincas, son menos frecuentes. Esto se debe a que los productores demandan mayor asistencia técnica para el manejo apropiado de las especies maderables y para la selección de la especie arbórea más adecuada al ecosistema que tienen en sus propiedades. Los productores compartieron que han tenido malas experiencias con algunos proyectos o programas de desarrollo cuando les han donado los árboles porque las especies donadas no se adaptan a las condiciones climáticas de sus comunidades y se han plantado en un periodo del año en el cual la tasa de sobrevivencia es baja. Lastimosamente estas experiencias los desaniman para implementar nuevamente prácticas silvopastoriles como árboles en linderos o plantaciones de especies maderables en asociación con pasturas.

Este estudio muestra los beneficios potenciales que se obtienen mediante las prácticas silvopastoriles, por ejemplo en el suministro de madera y combustible de biomasa (leña), y el mejoramiento de los suelos (evitan erosión). Mediante el diálogo y el análisis con productores y expertos también se identificaron servicios ecosistémicos de los cuales depende la producción ganadera, y que mediante la implementación de las prácticas en SSP se obtienen: aprovisionamiento de agua dulce, almacenamiento de carbono, la conservación de fuentes de agua (servicio de regulación) y el ciclo de nutrientes (servicio de soporte). La producción ganadera tiene una dependencia directa del ecosistema para las actividades de nutrición y bienestar animal (FAO y FIL 2004)

7.3 Debilidades y oportunidades para la conservación de biodiversidad y servicios ecosistémicos

La mayoría de la leche producida por los pequeños ganaderos en los países en desarrollo procede de uno de los siguientes sistemas de producción: producción lechera rural a pequeña escala, producción lechera en pastoreo/agro-pastoreo, producción lechera periurbana sin tierras (FAO 2016). En general, el eslabón productivo ganadero en Honduras se encuentra altamente disperso en pequeños hatos distribuidos a lo largo y ancho del país. De acuerdo con datos de la encuesta agrícola del 2008, existen alrededor de 96 622 unidades de producción (INE Honduras 2008). Se estima que alrededor del 98% de los productores alimentan su ganado en pasturas naturales, sin un manejo adecuado de las mismas, y en raras ocasiones se utiliza ensilaje o heno; los productores siguen usando un sistema extensivo (baja rotación de potreros) (INE Honduras 2008). Sumado a estos factores de riesgo, los productores tienen menos acceso a las fuentes de agua, los periodos de sequías son más frecuentes y falta mano de obra en las comunidades rurales debido a la emigración; lo anterior ocasiona que la actividad ganadera deba complementarse con actividades de agricultura u otras actividades y que además se continúe percibiendo como una actividad responsable de la fragmentación de bosque y degradación de los suelos.

A medida que ha ido cambiando el enfoque de la conservación de los ecosistemas y biodiversidad, se observa que no está siendo efectivo un sistema de áreas protegidas aislado, si no que es necesario realizar cambios en las estrategias de conservación. Cuando se presentan paisajes agroecológicos en regiones de interconexión para la fauna silvestre, es necesario promover prácticas que permitan a la economía local hacer mas eficiente su producción y que tenga el menor impacto en el ambiente. En el caso de la actividad ganadera, será necesario seguir apoyando iniciativas para la implementación de prácticas silvopastoriles, buenas prácticas de manejo y mejora de la infraestructura en la unidades productivas (fincas).

Estudios indican que para la implementación de ciertas prácticas silvopastoriles por parte de los productores, estos deben observar un equilibrio entre los beneficios por medio de la conservación de la biodiversidad y la diversificación de productos en sus fincas. Por ejemplo, el obtener madera y leña; además de tener un acompañamiento técnico constante y suministro de plantas para establecer en los SSP (Useche *et al.* 2011).

Como parte de las acciones de conservación de la biodiversidad, la región de Locomapa formará parte de la iniciativa regional para establecer el corredor biológico que permitirá mejorar la conectividad en las áreas protegidas RVS Texiguat y PN Pico Pijol. Es importante tomar en cuenta la participación de los propietarios de las fincas ganaderas y agrícolas en el proceso de planificación de estrategias dirigidas a contribuir a la conectividad del paisaje, específicamente cuando se inicia el proceso de establecimientos de corredores de hábitas, para que estas acciones sean sostenibles con el paso del tiempo.

VIII. Conclusiones

Los resultados del análisis de cobertura y la aplicación de los indicadores *proxy* del índice de biodiversidad nos indican que a pesar de tener un porcentaje del 65% de cobertura de bosque, el paisaje entre las áreas de conservación presenta valores bajos para la conectividad y la conservación del ecosistema.

La implementación de cercas vivas en las unidades productivas y el mantener algunas especies de árboles maderable o frutales en los potreros, son las prácticas silvopastoriles más frecuentes de encontrar en el agropaisaje de la región de Locomapa. Para mejorar el aporte en la conectividad estructural se deberá aumentar la densidad de árboles por cerca viva y el número de árboles por hectárea, así como incorporar otras especies leñosas que sean de interés y proporcionen beneficios a los productores.

De acuerdo a la información brindada en los grupos focales, los productores realizan las prácticas principalmente porque están conscientes de la necesidad de mejorar el ambiente en sus fincas y la productividad ya sea por iniciativa propia o por el apoyo y asesoría técnica de proyectos como el de Paisajes Productivos. El crecimiento en la implementación de las prácticas silvopastoriles en las fincas ganaderas dependerá *a priori* de los cambios que los productores vayan realizando para mejorar su producción y en la diversificación de los ingresos que planifiquen en su unidad productiva y de los incentivos que puedan brindárseles ya sea a nivel de las autoridades nacionales o de la cooperación internacional.

El servicio ecosistémicos de aprovisionamiento de agua y la conservación de fuentes de agua son de suma importancia para la producción ganadera, pero a la vez la tendencia es tener menos acceso a estos servicios y ser compartido con otros usuarios. Al implementar prácticas silvopastoriles estaremos contribuyendo en la protección de las fuentes de agua y evitar su degradación.

Los riegos identificados para que se implementen las prácticas silvopastoriles en las unidades productivas, están ligadas a la disponibilidad de recursos financieros y de mano de obra que tengan los productores para hacer el cambio necesario de una ganadería extensiva a una ganadería sostenible. La asistencia técnica y el monitoreo que se les brinde para el manejo silvicultural de las especies leñosas será un factor que se debe tomar en cuenta al momento de promover las prácticas SSP como parte de la estrategia para la conservación de la biodiversidad y la conectividad del paisaje. Como oportunidades se vislumbran la mejora de los ingresos en las familias por el aprovechamiento de especies maderables y frutales, espacios para la asociatividad y fortalecimiento de capacidades para un mejor manejo de las fincas y, en casos muy particulares, acceso a incentivos y oportunidades crediticias.

IX. Recomendaciones

Es importante considerar complementar la construcción de los índice de valor de la biodiversidad tomando como referencia los objetos de conservación de las áreas protegidas. Cada plan de manejo de las áreas de conservación han definido especies de interés para la conservación de sus hábitat, por ejemplo para el RVS Texiguat, el proyecto Paisajes Productivos en coordinación con la fundación Panthera realizó un monitoreo del jaguar (*Panthera onca*), cuyos resultados permitirán generar mayor información acerca de la situación del paisaje para otra especies de particular interés.

Se recomienda la coordinación de los diferentes programas e iniciativas a nivel local o regional que permita impulsar cambios de una producción tradicional hacia una ganadería sostenible, que contemple no solo la implementación de prácticas en sistemas silvopastoriles, sino que también incentive buenas prácticas de manejo y que gestione la inversión para la infraestructura adecuada en cada finca ganadera.

La evaluación de los servicios ecosistémicos por medio de la metodología ERS (Estudios sobre los servicios de los ecosistemas corporativos), se aplicó tomando en consideración una parte específica de toda la cadena de producción de carne y leche, por lo que la dependencia e impacto se limitó al análisis de la implementación de prácticas en SSP, tecnologías que están dirigidas a mejorar la alimentación, las condiciones de suelo, la fijación de carbono en las especies leñosas utilizadas y complementar el suministro de nutrientes al ganado. Los resultados de este estudio podrán complementar iniciativas para establecer mecanismos para la compensación de bienes y servicios ambientales.

X. Bibliografía

- Ammoor, T; Detlefsen, G; Somarriba, E; Sampson, A; Ordoñez, Y; Andrade, H; Quiros, D; Venega, G; Ibrahim, M; Pezo, D; Kent, J; Zapata, P; Salgado, J; Beer, J; Schlonvoigt, A. 2012. Producción de madera en sistemas agroforestales de Centroamérica. primera. San José, s.e. 246 p.
- Bennett, AF. 2004. Enlazando el Paisaje (en línea). s.l., s.e. 1278 p. Disponible en http://svsch.ceachile.cl/e-Biblioteca/Documentos/Biodiversidad/2004_Corredores_Biologicos.pdf.
- Bogaert, J; Mahamane, A. 2005. Ecologie du paysage : cibler la configuration et l'échelle spatiale (en línea). African Journals Online 7. Disponible en <https://www.ajol.info/index.php/asab/article/view/43277>.
- Calle, Z; Murgueitio, E; Chará, J. 2012. Integrating forestry, sustainable cattle-ranching and landscape restoration. *Unasylva* 63:31–40.
- Canet-Desanti, L. 2007. Herramientas para el Diseño, Gestión y Monitoreo de Corredores Biológicos en Costa Rica (en línea). s.l., CATIE. 220 p. Disponible en <http://orton.catie.ac.cr/REPDOC/A1573E/A1573E.PDF>.
- Canu, F; Wretlind, P; Audia, I; Tobar, D; Andrade, H. (2018). Nama para Sector Ganadero Bajo en Carbono y Resiliente al Clima en Honduras. Copenhague, s.e.
- CATIE. (2018a). Análisis de indicadores de fragmentación y conectividad para el área meta 1 del proyecto Paisajes Productivos. s.l., s.e.
- CATIE. (2018b). Balance de GEI en Honduras. Tegucigalpa, s.e.
- CATIE. (2018c). Desarrollo de indicadores proxy para monitoreo de Biodiversidad, basado en diversidad de aves - Yoro, Honduras. Tegucigalpa, s.e.
- Chavarria, A; Detlefsen, G; Ibrahim, M; Galloway, G; de Camino, R. 2011. Análisis de la productividad y la contribución financiera del componente arbóreo en pequeñas y medianas fincas ganaderas de la subcuenca del río Copán, Honduras. *Agroforestería en las Américas* 48(1022–7482):146–156.
- Crooks, K; Sanjayan, M. 2006. Connectivity conservation. New York, Cambridge University Press.

- DeClerck, F; Martínez, A; DeClerck, R. 2011. Foro: Aves e cercas vivas. *Agroforesteria en la Americas* 48(1022–7482):21–25.
- Enríquez - Lenis, M; Sáenz, J; Ibrahim, M. 2007. Riqueza, abundancia y diversidad de aves y su relación con la cobertura arbórea en un agropaisaje dominado por la ganadería en el trópico subhúmedo de Costa Rica. *Agroforestería en las Américas* 45:49–57.
- Fahrig, L. 2003. Effects of Habitat Fragmentation on Biodiversity (en línea). *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics* 34(1):487–515. DOI: <https://doi.org/10.1146/annurev.ecolsys.34.011802.132419>.
- FAO. 2013. Ganado y Medio ambiente (en línea, sitio web). Disponible en <http://www.fao.org/ag/againfo/themes/es/Environment.html>.
- _____. 2016. Portal lacteo (en línea, sitio web). Consultado 18 jul. 2018. Disponible en <http://www.fao.org/dairy-production-products/production/en/>.
- FAO; FIL. 2004. Guía de buenas prácticas en explotaciones lecheras. Directrices FAO: Producción y sanidad animal. Roma, s.e.
- FHIA; WWF; Solidaridad; Grupo JAREMAR. (2016). Manual de buenas prácticas agrícolas para la producción sostenible de la palma aceitera por pequeños productores. La Lima, s.e.
- Garena, E; Saltonstall, K; Ashton, M; Slusser, J; Mathias, S; Hall, J. 2011. The tree planting and protecting culture of cattle ranchers and small-scale agriculturalists in rural Panama: Opportunities for reforestation and land restoration. *Forest Ecology and Management* 261:1684–1695. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2010.10.011>.
- Geilfus, F. 2005. 80 herramientas para el desarrollo participativo: diagnóstico, planificación, monitoreo y evaluación. IICA (ed.). San José, s.e. 208 p.
- Hanson, C; Ranganathan, J; Iceland, C; Finisdore, J. 2008. Pautas para identificar riesgos y oportunidades de negocio que surgen a partir del cambio en el ecosistema (en línea). s.l., s.e. 48. p. Disponible en www.wri.org.
- Hansson, L; Fahrig, L; Merriam, G. 1995. Mosaic landscapes and ecological processes. s.l., Springer Netherlands. 356 p.
- Harvey, CA; Villanueva, C; Villacis, J; Chacon, M; Munoz, D; Lopez, M; Ibrahim, M; Gomez, R; Taylor, R; Martinez, J. 2003. Contribución de las cercas vivas a la productividad e integridad ecológica de los paisajes agrícolas en América Central. *Agroforesteria en las Americas* 10(39–40):30–39.
- Holdridge, L. 1996. Ecología basada en zonas de vida. Quinta. San José, s.e. 216 p.
- Ibrahim, M; Chacón, M; Cuartas, C; Naranjo, J; Ponce, G; Vega, P; Casasola, F; Rojas, J. 2007. Almacenamiento de carbono en suelo y biomasa arbórea de sistemas de uso de la tierra en paisajes ganaderos de Colombia, Costa Rica y Nicaragua. *Agroforestería en las Américas* 45(1022–7482):27–

- 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. *Archivo latinoamericano Produccion Animal*. 15:73–87.
- ICF. (2012). Plan de manejo Refugio de Vida Silvestre Texiguat: periodo 2016 – 2028. Tegucigalpa, s.e.
- _____. (2017). Plan de Manejo Parque Nacional Pico Pijol 2018-2029. Tegucigalpa, s.e.
- INE Honduras. (2008). Encuesta Agrícola Nacional 2007-2008. Tenencia, uso de la tierra, crédito y asistencia técnica. Tegucigalpa, s.e.
- Jiménez-Trujillo, JA; Sepúlveda López, C. (2015). Sistemas silvopastoriles y buenas prácticas para la ganadería sostenible en Oaxaca. s.l., s.e.
- MacDicken, K; Jonsson, O; Piña, L; Marklund, S; Maulo, S; Contessa, V; Adikari, Y; Garzuglia, M; Lindquist, E; Reams, G; D'Annunzio, R; Mundhenk, P; Boitani, C; Palermo, M; Marinaro, L; Taylor, D; Lapstun, S; Miller, D; Dicardo, F. 2016. Evaluación de los Recursos Forestales Mundiales 2015. ¿Como están cambiando los bosques del mundo? (en línea). s.l., s.e. 253 p. DOI: <https://doi.org/ISBN978-92-5-106654-6>.
- MiAmbente; ICF. (2017). Propuesta de niveles de referencia de emisiones forestales por deforestación en la Republica de Honduras. Tegucigalpa, s.e.
- Miller, K; Chang, E; Johnson, N. 2001. En busca de un enfoque común para el corredor biológico mesoamericano. Washington, USA., World Resources Institute.
- Moizo Marrubio, P. 2004. La percepción remota y la tecnología SIG: una aplicación en Ecología de Paisaje. *GeoFocus* 4:1–24.
- ONU. (2013). Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. Tegucigalpa, s.e.
- Pérez, E. 2006. Caracterización de sistemas silvopastoriles y su contribución socioeconómica a productores ganaderos de Copán, Honduras. s.l., CATIE. 138 p.
- Sánchez, B. (2014). Sistemas silvopastoriles en Honduras: una alternativa para mejorar la ganadería. Tegucigalpa, s.e.
- Sanfiozenzo, A; DeClerck, F; Benjamin, T; Velázquez, S. 2011. Conectividad funcional para los géneros de aves Trogon, Icterus y Dendroica en el paisaje de la subcuenca del río Copán, Honduras. *Agroforestería en las Américas* 48:54–64.
- Sepúlveda, C; Moreira, a; Villarroel, P. 1997. Conservación biológica fuera de las áreas silvestres protegidas. *Ambiente y Desarrollo* XIII(I):48–58.
- Turner, MG; Gardner, RH. 2015. *Landscape Ecology in Theory and Practice* (en línea). New York, Springer-Verlag. DOI: <https://doi.org/10.1007/978-1-4939-2794-4>.
- Useche, D; Harvey, CA; DeClerck, F. 2011. Implicaciones sociales, económicas y ecológicas para la

- implementación de sistemas silvopastoriles como estrategia para la conservación de la biodiversidad en paisajes ganaderos tropicales. *Agroforestería en la América* 48(1022–7482):84–93.
- Vallejo, M. (2011). Evaluación preliminar sobre causas de deforestación y degradación de bosques en Honduras. Tegucigalpa, s.e.
- Vergara, J. 2015. Caracterización de la degradación y los cambios de usos de suelo en fincas ganaderas y su relación con la diversidad de aves en el Valle del Río Cesar, Colombia. s.l., CATIE. 87 p.
- Vilchez, S. 2009. Efecto de la composición y estructura del paisaje y del hábitat sobre distintos grupos taxonómicos en un agropaisaje en Matiguás, Nicaragua. s.l., CATIE. 103 p.
- Villanueva, C; Casasola, F; Detlefsen, G. (2018). Potencial de los sistemas silvopastoriles en la mitigación al cambio climático y en la generación de múltiples beneficios en fincas ganaderas de Costa Rica. Turrialba, s.e. Serie técnica.

Anexos

Anexo 1. Listado de productores que participaron en el grupo focal, comunidad de Ocotalito, municipio de Yoro, Honduras

Nombre	Sexo	Comunidad
Allan Varela	M	Piedra Parada
Ángela Murillo	F	San Francisco campo
Cándido Matute	M	San Francisco campo
Carmen Idalia Martínez	F	Ocotal
Diógenes Elías Castro	M	La Concepción
Elmer Adaly Cabrera	M	La Concepción
Erín Martin Cabrera	M	La Concepción
Fanny Suyapa Chávez	F	Ocotalito
Gerardo Antonio Acosta Bonilla	M	Ocotal
Gerardo Ramírez	M	Ocotalito
Gloria Puente	F	Ocotalito
Isaías Hernández	M	Ocotal
Jorge Israel Paz	M	Ocotal
José Rodolfo Medina	M	Ocotal
Jubitza Mejía	F	Ocotal
Justo German Murillo	M	Piedra Parada
Kelvin Efraín Castro	M	La Concepción
Leonel Castro	M	Ocotalito
Lucas Armando Fúnez	M	Piedra Parada
María Carmen Matute	F	San Francisco campo
Paolo Molina	M	Ocotal
Ramón Ernesto Peña Bonilla	M	Piedra Parada
Romel Ramón	M	Ocotal

Anexo 2. Guía para el desarrollo del grupo focal, comunidad de Ocotalito, municipio de Yoro, Honduras

Numero de participantes: 30 ganaderos del municipio de Yoro y Morazán ubicados en la zona de interconexión entre el parque nacional Pico Pijol y refugio de vida silvestre Texiguat

Fecha:

Lugar: comunidad del Ocotal municipio de Yoro y comunidades cerca de PN Pico Pijol

Hora: 8:00am

a. Describir lo que constituye un grupo focal

Grupo focal, esta técnica también recibe los nombres de entrevista de grupo focal, grupo de discusión, discusión de grupo y se le conoce en inglés como focus group o group interview. Es una técnica de recolección de datos de tipo cualitativo ubicada dentro de la entrevista pero con carácter grupal que se usa dentro de las ciencias sociales. Se le denomina focal porque se enfoca en un tema específico y en reducido número de sujetos (Martínez 2011).

El objetivo de esta técnica de dialogo semi-estructurado es obtener información pertinente, trabajando con un grupo de gente directamente involucrada en la problemática estudiada, un ejemplo de su aplicación cuando se consulta una categoría o grupo determinado (mujeres, artesanos, agricultores, personas expertas sobre un tema definido); o para comprobar la pertinencia de la información sobre un tema específico (Geilfus, 2002), para este caso de estudio de las prácticas silvopastoriles que se implementan en el área de estudio

b. Objetivo de la reunión

Identificar las prácticas de los sistemas silvopastoriles que contribuyen a la conectividad estructural del paisaje entre el Parque Nacional Pico Pijol y Refugio de Vida Silvestre Texiguat, en los municipios de Morazán, Yoro y La Ceiba.

1. Caracterización de las prácticas que pueden ser implementadas en las fincas ganaderas.
2. Listados de las practicas SSP implementadas en la zona de estudio.
3. Percepción de los productores sobre el aporte de las practicas SSP en la conectividad

c. Explicar procedimiento, uso de la grabación, confidencialidad

Se aplicaran dos herramientas participativas que se aplican para la investigación acción, este tipo de herramientas proveen información cualitativa en forma confiable y comprobable, este método nos permite la verificación de la información de varias fuentes y participantes (Geilfus, 2002)

Herramienta	Mapa de Finca
Objetivo del ejercicio	Concretizar en un mapa, la visión que los agricultores tienen de la utilización del espacio a nivel de su finca, y ubicar las informaciones principales relevantes.
	Tiempo requerido: 1 - 2 horas, según la complejidad Material necesario: pizarra y tiza y/o papel o papelones, marcadores, masking tape.
Metodología	Se realizara un ejercicio individual o familiar si se presenta el caso, consiste en hacer el mapa de la finca. Paso:

	<ol style="list-style-type: none"> a. Reunir el grupo de los familiares o en forma individual, explicarles el objetivo. b. Discutir con los participantes, cómo se va a hacer el mapa y que temas van a aparecer (casa, áreas de cultivo, pastos, animales, almacenes, árboles, ríos o quebradas, etc.). c. Ayudar para el “arranque” (por ejemplo a ubicar los primeros puntos de referencia) y después dejar el grupo trabajar solo, en la pizarra, el papel o en el suelo, empezar con un “mapa base” con los principales elementos de referencia como casa, caminos, límites. Después los facilitadores no deberían intervenir más en el contenido. d. Presentación del mapa en plenaria y discusión, completar el mapa final con los comentarios de los diferentes participantes. e. Copiar el o los mapas para entregar una copia a la comunidad y una a los técnicos. Discutir el uso que se podría dar al mapa (ver: modelo sistémico de finca, plan de ordenamiento).
Preguntas generadoras	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Nombre de la finca (unidad productiva) ✓ Nombre del propietario ✓ Área total de la finca (unidad productiva) <p>¿Dónde esta ubicada la finca (caserio, aldea, municipio)? ¿Cuáles so los límites o colindancias de la finca? ¿Cuáles son los usos o actividades productivas en las fincas? ¿Cuántos ¿Existen fragmentos o remanentes de bosque? ¿Qué practicas se implementan en las fincas (unidades productivas)? cercas vivas_, arboles dispersos_, pasturas mejoradas_, arboles maderables en linderos_, plantaciones maderables con pastoreo_.</p>

Fuente: Tomado del (Geilfus, 2002)

Herramienta	Caracterización de prácticas de manejo (prácticas silvopastoriles)
Objetivo del ejercicio	Los agricultores se diferencian entre sí, no solamente por niveles de acceso a los recursos, también por la forma en que manejan dichos recursos. Las diferentes prácticas de manejo pueden ser identificadas en forma participativa y, lo que es más importante, se puede preguntar a los agricultores(as) porqué existen prácticas diferentes.
	<p><i>Tiempo requerido:</i> 1 - 2 horas según la complejidad y el número de participantes</p> <p><i>Material necesario:</i> pizarra y tiza, o papelón y plumones, tarjetas.</p>
Metodología	<ol style="list-style-type: none"> a. Identificación y enlistar las prácticas SSP (que en base al mapa de fincas) b. En plenaria se realizaron las preguntas sobre <i>quién</i> usa las diferentes prácticas y <i>por qué</i> lo hacen. El facilitador no debe conformarse con respuestas superficiales; hay que pasar en revistas diferentes aspectos que pueden influir, como el acceso a los recursos: la tenencia, la composición. c. Caracterización de cada práctica SSP, se va a tener un cierto número de ideas en cuanto a su razón de ser y las condiciones

	<p>que las determinan. Deben ser revisadas, clasificadas si necesario (p. ej.: factores naturales, factores económicos, etc), y priorizadas si son numerosas.</p> <p>d. Las diferentes prácticas identificadas pueden ser analizadas en términos de su sostenibilidad (económica, ambiental), para ver si constituyen problemas o soluciones para el desarrollo.</p>
Preguntas para caracterización de cada practica SSP	<p>¿Cuáles son los beneficios de la práctica SSP?</p> <p>¿Qué son las especies de árboles que encontramos en las fincas?</p> <p>¿Qué especies arbóreas utilizan para cada práctica SSP?</p> <p>¿Cuáles son las funciones que tienen estos árboles? Leña_, frutos_, sombra_, biodiversidad_, conectividad_, alimento para ganado_.</p>

Fuente: Tomado del (Geilfus, 2002)