

PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA
FACULTAD DE ESTUDIOS AMBIENTALES Y RURALES
CARRERA DE ECOLOGÍA



Estrategias agroecológicas para el mejoramiento de la conectividad del Bosque seco tropical en los municipios de Carmen de Bolívar y San Jacinto, en la región de los Montes de María

Nicolás García Lozano

Director: Jaime Iván Burbano Girón

Bogotá D.C., Colombia

2020

Agradecimientos

A mi madre y mi hermano los motores de mi vida y a mi familia quienes me han acompañado y apoyado en todo momento

A la Corporación de desarrollo solidario la cual me abrió sus puertas y me acompañó en este proceso brindándome la información necesaria para hacer posible la realización de este documento y mostrarme lo bello e importante que es luchar por la defensa de las comunidades afrodescendientes y campesinas y su territorio

A todas las personas que conocí en la región de Montes de María con las que compartí que hicieron de mi estancia una anécdota inolvidable en especial a Sergio Vélez, Manuel Olmos, Jeffrey, Yuri, Eber, Migué, Gabriel, Jeisson, Mónica, José, Yulitza, Malvis, Melvis, Edis, los llevo en el corazón

A Jaime Iván Burbano por una lectura y comprensión asertiva de mis intenciones con este documento y apoyarme en la creación y desarrollo del mismo

A María Ángela Echeverry y Juan Carlos Benavides que más que profesores fueron maestros y amigos en este lindo recorrido

Y a mí por lograr esta hazaña que en momentos pareció más grande que mis circunstancias

Resumen

El bosque seco tropical y la productividad agrícola de la región de los Montes de María (MM) se ha visto reducida debido a la sobreexplotación y sobreutilización del uso del suelo por parte actividades agrícolas y ganaderas deteriorado el territorio de la región, causando la desertificación de los suelos, la reducción en la productividad de los cultivos, y la pérdida del bosque seco tropical y su biodiversidad. La agroecología como estudio ha tenido una gran relevancia en los últimos años debido a que propone la conciliación entre la agricultura y la conservación de la naturaleza entendiendo que los agroecosistemas no son inhóspitos y pueden albergar y mantener la biodiversidad, por lo cual la agroecología busca garantizar el mantenimiento y la preservación de la biodiversidad, la resiliencia de los sistemas y la permanencia de las comunidades humanas en los territorios en el tiempo a través del establecimiento prácticas de agricultura sostenible. Por medio de la caracterización de los sistemas productivos de los corregimientos de San Cristóbal, Paraíso y Santo Domingo de Mesa en la región de los MM se propusieron tres estrategias de sistemas agroecológicos claves en la región y dos estrategias complementarias. Finalmente, se propusieron los predios prioritarios sobre los cuales se deberían aplicar las estrategias propuestas definiendo un corredor de conectividad de mínimo costo para los parches remanentes de bosque seco tropical (BST). De acuerdo con los resultados, la actividad económica y de uso del suelo de los corregimientos del área de estudio se basan principalmente en la agricultura y la ganadería, siendo sus principales cultivos: el ñame, el aguacate, el maíz, la yuca, el plátano y el arroz, estos resultados permitieron la determinación de las principales tres estrategias agroecológicas basadas en la implementación de sistemas agroforestales, sistemas silvopastoriles y sistemas de policultivos, se propone la implementación de estos sistemas en los 60 predios que se encuentran inmersos dentro del corredor de conectividad de mínimo costo compuesto por 36 enlaces o corredores para conectar los 22 parches de BST remanentes.

Abstract

The tropical dry forest and the agricultural productivity of the Montes de María (MM) region has been reduced due to the overexploitation and overuse of land use by agricultural and livestock activities, deteriorating the territory of the region, causing the desertification of soils, reduction in crop productivity, and loss of tropical dry forest and its biodiversity. Agroecology as a study has had great relevance in recent years because it proposes the reconciliation between agriculture and nature conservancy, understanding that agroecosystems are not inhospitable and can host and maintain biodiversity, therefore, agroecology seeks to guarantee the maintenance and preservation of biodiversity, the resilience of systems and the permanence of human communities in the territories over time through the establishment of sustainable agriculture practices. through the characterization of the productive systems of the townships of San Cristóbal, Paraíso and Santo Domingo de Mesa in the MM region, three strategies of key agroecological systems in the region and two complementary strategies were proposed. Finally, the priority properties on which the proposed strategies should be applied were proposed, defining a least-cost connectivity corridor for the remaining patches of tropical dry forest. According to the results, the economic activity and land use of the townships of the study area are based mainly on agriculture and livestock, being their main crops: yam, avocado, corn, cassava, banana and the rice, these results allowed the determination of the main three agroecological strategies based on the implementation of agroforestry systems, silvopastoral systems and polyculture systems, the implementation of these systems is proposed in 60 farms that are immersed within the connectivity corridor of least compound cost by 36 links or corridors to connect the remaining 22 patches of tropical dry forest.

Tabla de contenido

1.	Introducción.....	1
2.	Objetivos.....	3
2.1	General.....	3
2.2	Específicos.....	3
3.	Marco conceptual.....	4
3.1	Ecología del paisaje.....	5
3.1.1	Pérdida de hábitat y fragmentación del paisaje.....	6
3.1.2	Conectividad del paisaje.....	7
3.2	Sistemas de producción agrícola campesina	8
3.2.1	Sistemas de producción agrícola campesina en los Montes de María.....	9
3.2.2	Agroecología.....	11
3.2.3	Sistemas agroecológicos.....	12
3.3	Bosque seco tropical.....	15
3.3.1	Principales amenazas del BST.....	15
3.3.2	Servicios Ecosistémicos del Bosque Seco Tropical.....	16
4.	Área de estudio.....	17
4.1	Contexto geográfico.....	17
4.2	Contexto biofísico.....	19
4.3	Contexto socioeconómico.....	20
5.	Materiales y métodos.....	23
5.1	Análisis de los componentes biofísicos y arreglos de cultivos en los agroecosistemas de la zona de estudio	23
5.2	Creación y diseño de propuestas agroecológicas	23
5.3	Establecimiento del corredor de conectividad e identificación de los predios prioritarios.....	25
6.	Resultados.....	31
	Resultado 1. Caracterización de los componentes biofísicos y arreglos de cultivos inmersos en los agroecosistemas de la zona de estudio	31

Resultado 2. Propuestas de sistemas agroecológicos asociados al mejoramiento de la conectividad del bosque seco tropical.....	39
Resultado 3. Corredor de conectividad de mínimo costo.....	47
7. Discusión.....	50
8. Conclusiones.....	55
9. Recomendaciones.....	57
10. Literatura citada.....	58
11. Anexos.....	64

1. Introducción

El bosque seco tropical (BST) contiene algunos de los hábitats más biodiversos y ricos en especies (Myers et al. 2000). Las especies que habitan este ecosistema han desarrollado una serie de mecanismos y adaptaciones específicas debido a sus características particulares, principalmente mediadas por la estacionalidad marcada por dos periodos de lluvia y dos épocas secas. Algunas de las especies de plantas del BST pierden sus hojas en épocas secas para disminuir la pérdida de agua por evapotranspiración, mientras la fauna asociada como los monos cambian sus requerimientos dietarios. Estas condiciones a lo largo del tiempo han hecho que el bosque seco tropical albergue un alto grado de especies endémicas. No obstante, por estas mismas condiciones climáticas y características ecosistémicas, el bosque seco ha sido históricamente atractivo para el desarrollo de asentamientos humanos; principalmente para actividades agrícolas y ganaderas, aunque recientemente se le suman presiones como la minería, el turismo y el desarrollo urbano (González, et al., 2014). Por estas razones, este ecosistema se ha visto reducido y degradado, estimando que en Colombia sólo queda el 8% de su cobertura original (Pizano & García, 2014).

La distribución actual del BST en Colombia se encuentra sujeta a una alta fragmentación de sus bosques remanentes debido a que se encuentran inmersos en matrices altamente transformadas (Portillo-Quintero & Smith, 2018), y además, es de alta preocupación la falta de estrategias y medidas de protección y conservación del mismo. En Colombia sólo el 5% del BST se encuentra bajo alguna figura de conservación según el RUNAP (Pizano & García, 2014), por lo que aumenta el riesgo para la biodiversidad asociada y sus procesos ecológicos, los cuales aseguran la permanencia tanto de especies de flora y fauna, como de las comunidades y poblaciones que habitan en este ecosistema. Algunos de los servicios ecosistémicos más identificados en el BST son: la captación de carbono, ciclaje de nutrientes, protección contra erosión, regulación del agua, polinización, control biológico de plagas, provisión de alimentos, entre otros (Balvanera, 2012).

La región caribe, cuenta con la mayor proporción de área remanente de bosque seco tropical, 55% del total en Colombia (367 mil ha de 710 mil ha) (Pizano & García, 2014). Algunos estudios previos como Galván-Guevara (2015), demuestran que en la región de los Montes de María (MM), en los municipios de El Coloso y Toluviejo, se evidencia una alta fragmentación de los parches de bosque remanente debido a un uso del suelo en el que prima el factor productivo-agropecuario. Debido a esto, es necesario generar estrategias que permitan mejorar la conectividad de las áreas remanentes manteniendo las actividades productivas de la región de los Montes de María, la cual es considerada la despensa agropecuaria del Caribe Colombiano (Daniels Puello, 2016).

Una de las estrategias que surge para mitigar los procesos de fragmentación del paisaje, es la creación de corredores de conservación para favorecer de la conectividad del paisaje. La disposición espacial y la calidad de los elementos en el paisaje influyen diversos procesos ecológicos, como el movimiento de organismos entre parches de hábitat (Taylor, et al., 1993; Bennet, 2006). El mejoramiento de la conectividad influye en mantener las dinámicas de flujo y materia de energía entre los organismos y su medio abiótico, promueve la restauración de coberturas naturales disminuyendo los procesos de pérdida y fragmentación de hábitat, y favorece la preservación de diversos bienes y servicios ecosistémicos que benefician a las comunidades locales (Beier, et al., 2008).

Ahora bien, hay diversas metodologías que se pueden implementar para mejorar la conectividad de los ecosistemas. La principal estrategia ha sido la conservación y restauración, siendo la restauración ecológica la más utilizada en aquellos ecosistemas transformados y deteriorados. Esta estrategia busca la restauración de procesos ecológicos que permiten recuperar aquellos ecosistemas que hayan sido degradados, dañados y/o destruidos, y devolverle los atributos del ecosistema original (Isaacs Cubides, et al., 2017; Tambosi, et al., 2014). Sin embargo, en la actualidad se han implementado nuevas formas de pensamiento que validan la implementación de coberturas heterogéneas y diversas formas de uso del suelo desde el pensamiento agroecológico para mantener los atributos de los ecosistemas y la biodiversidad, entre ellos los agroecosistemas (Bacon, Christopher M., Méndez, V. Ernesto, Brown, 2005; Batish, et al., 2007; Bengtsson, et al., 2005).

Los paisajes tropicales se caracterizan por un mosaico de agricultura de granjas de mediana y pequeña escala, donde los hábitats naturales se encuentran altamente fragmentados en una matriz agrícola. Por esta razón, se deben implementar estrategias de manejo integrado con los pobladores y campesinos donde se planee la configuración y estructura de los paisajes agrícolas para que promuevan la conservación de la biodiversidad, el mantenimiento de los atributos y servicios de los ecosistemas, y también apoyar en la producción y seguridad alimentaria de las comunidades rurales (Perfecto & Vandermeer, 2008).

Para este estudio, se seleccionaron tres corregimientos (San Cristóbal, Paraíso, y Santo domingo de Mesa) pertenecientes a los municipios de Carmen de Bolívar y San Jacinto, en la región de los Montes de María, para caracterizar los diferentes sistemas de producción de la región y proponer estrategias agroecológicas que sirvan como un insumo para mejorar la conectividad de los parches de BST remanentes en la región de los Montes de María.

2. Objetivos

2.1 Objetivo General

Identificar los sistemas agropecuarios y las posibles estrategias agroecológicas que mejorarían en mayor medida la conectividad del bosque seco tropical en los corregimientos Santo Domingo de Mesa, San Cristóbal y Paraíso en la región de Los Montes de María.

2.2 Objetivos Específicos

2.2.1 Caracterizar los componentes biofísicos y los arreglos de cultivos inmersos en los agroecosistemas de los corregimientos de Santo Domingo de Mesa, San Cristóbal y Paraíso.

2.2.2 Proponer estrategias agroecológicas con base en la diversidad de los sistemas de producción de los corregimientos Santo Domingo de Mesa, San Cristóbal y Paraíso, las cuales promuevan en el mejoramiento de la conectividad del BST remanente en la región.

2.2.3 Identificar los predios prioritarios para mejorar la conectividad del bosque seco tropical en los corregimientos de Santo Domingo de Mesa, San Cristóbal y Paraíso, por medio del establecimiento de un corredor de conectividad de mínimo costo.

3. Marco Conceptual

El paisaje de la región de los Montes de María históricamente ha sido dominado por la actividad agrícola y ganadera producto de las comunidades campesinas y afrodescendientes en el territorio (Aguilera, 2014), el ecosistema de bosque seco tropical es uno de los ecosistemas más vulnerables en Colombia viéndose reducido hasta el 5% de su cobertura inicial, en la región Caribe se encuentran los relictos de BST más grandes de Colombia así como también la mayor cantidad de hectáreas de este ecosistema (Pizano & García, 2014), aunque esto no signifique que el BST no se vea presionado y transformado en la región, algunos estudios han demostrado que el ecosistema de BST en la región se ha visto reducido para la expansión agrícola y ganadera presenciando a su vez un aumento en la fragmentación de los parches remanentes (Galván-Guevara, 2015). En los últimos años la región de los montes de maría ha visto una reducción en el rendimiento y productividad de sus cultivos debido a que sobreexplotación y sobreutilización de los ecosistemas para el uso e implementación de actividades agropecuarias las cuales han modificado las condiciones de los sistemas, desertificando los suelos, afectando a la regulación de los regímenes hídricos y registrando una pérdida de biodiversidad, este estudio asocia la perdida de la productividad y rendimiento de los cultivos así como el deterioro de los sistemas a las practica agrícolas y al largo proceso de transformación en la región, principalmente del bosque seco tropical, por lo cual se sustenta en la agroecología como un instrumento para mejorar las prácticas agropecuarias de la región a través de la proposición de sistemas agroecológicos vinculados a un corredor de conectividad de mínimo costo a los predios de la región para así establecer una relación humano-naturaleza en el territorio que permita restablecer las condiciones de los suelos, garantizar el mantenimiento de la biodiversidad, la provisión de sus recursos ecosistémicos, la restauración y conservación del BST y la productividad de las familias campesinas y afrodescendientes (Finney & Kaye, 2017; Milano, 2018; Perfecto & Vandermeer, 2008), la (fig. 1) vincula los principales conceptos que serán utilizados para el desarrollo del presente estudio.

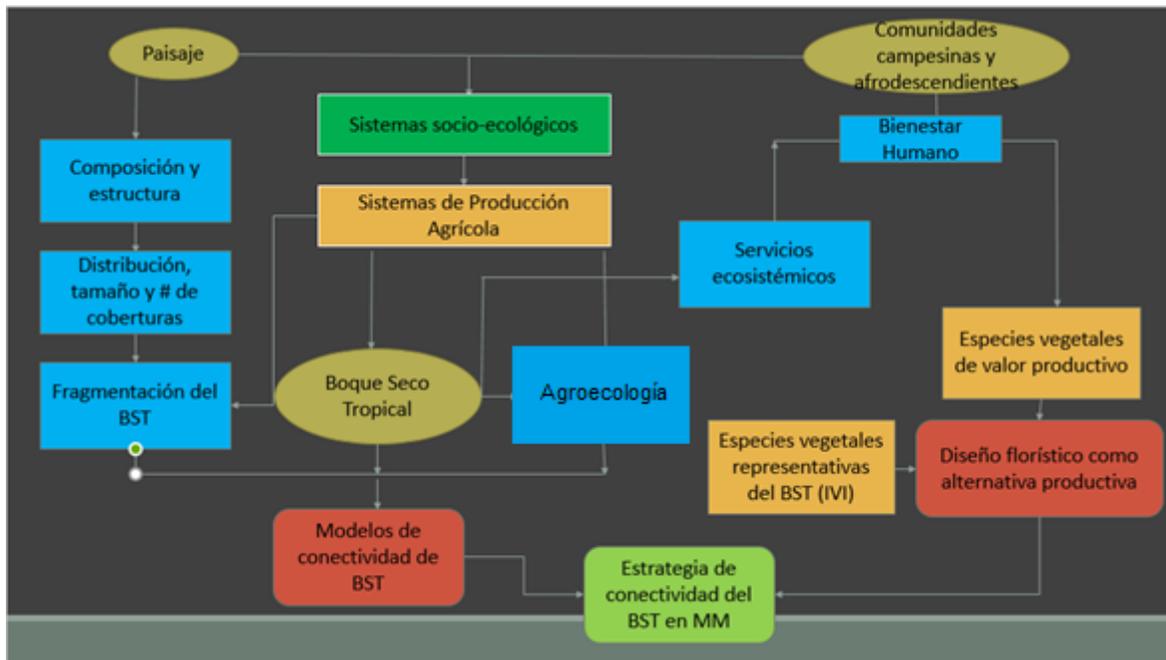


Fig. 1. Diagrama conceptual vinculando los conceptos presentes en el marco teórico

3.1 Ecología del paisaje

La ecología del paisaje es un término que empezó a surgir en la década de 1930, donde uno de sus precursores; Carl Troll; lo definió como el estudio de toda la complejidad de relaciones causa-efecto que existen entre las comunidades de seres vivos y sus condiciones ambientales en una sección específica del paisaje. La ecología del paisaje analiza una región determinada, definida por las relaciones e interacciones entre los factores bióticos y abióticos, y los procesos naturales y antrópicos que determinan las características y propiedades del sistema (Forman, 1995).

Para el abordaje en el estudio de esta ciencia han surgido dos enfoques (Foreman and Godron, 1986). (1) Observar y analizar el paisaje para de determinar y estudiar sus patrones y así poder describirlos y categorizarlos. (2) Definir una pregunta de investigación y una variable a analizar, buscando determinar patrones en las propiedades del paisaje que permitan identificar las áreas donde la variable a estudiar sea más propensa a una acción específica. En este estudio, se recopila información de las características del paisaje (cobertura, vías, cuerpos de agua, entre otros), para determinar las áreas más propensas a mejorar la conectividad del bosque seco tropical.

En un paisaje existen distintos elementos que, de acuerdo con su configuración, establecen distintos patrones que impactan diferencialmente los procesos ecológicos. (1) Fragmentos o parches: unidades morfológicas diferenciales en el

territorio. (2) Corredores: las conexiones existentes entre los fragmentos. (3) Matriz: es el elemento más abundante del paisaje donde se encuentran inmersos los parches y corredores. (4) Mosaico: la reunión de los elementos anteriores (Vila, et al., 2006).

Históricamente, la presencia de la especie humana en los territorios se ha asociado a los cambios de uso en el suelo (Neef, 1982). En Colombia, los impactos acumulativos históricos de los asentamientos humanos se encuentran amenazando la alta biodiversidad que caracteriza a los paisajes y ecosistemas colombianos, principalmente por el crecimiento poblacional, que para los años 1900, había resultado en la deforestación de un tercio de los paisajes boscosos para actividades como la urbanización, la expansión de la agricultura y la ganadería. En la actualidad, estas actividades junto a la minería, y los cultivos ilícitos entre otros, son los principales motores de transformación de los paisajes. Estos motores han llevado a procesos de heterogeneización de los paisajes colombianos, como también a la pérdida y fragmentación de los ecosistemas.(Etter, et al., 2008).

En la región Caribe desde los años 1900 la expansión de la ganadería ha sido uno de los principales motores de cambio y transformación de los ecosistemas secos y subhúmedos de la región en el que se encuentra el bosque seco tropical, a partir de 1920 la apertura de la economía en los mercados globales incentivo a la expansión de la frontera agrícola y la extracción de los recursos naturales, hacia el año de 1970 se empezó a evidenciar el cambio de coberturas del suelo a raíz del incremento poblacional, la industrialización y la globalización, por último la región se vio inmersa en el mercado ilegal de drogas y el conflicto armado estableciéndola como una zona roja en el país causando problemáticas como el desplazamiento forzado, la expropiación de territorio y la muerte y secuestro de colombianos (Etter, et al., 2008). En la actualidad la economía de la región caribe se ha centrado en actividades económicas alrededor de la ganadería y la producción agrícola (Aguilera, 2014).

3.1.1 Pérdida de hábitat y fragmentación del paisaje

En la actualidad, los humanos y sus actividades alteran y transforman los suelos dándoles una serie de diversos usos para el sostenimiento de la vida humana, siendo la expansión de la frontera agrícola el principal (FAO, 2010). El cambio en el uso del suelo es una de las principales causas de pérdida de la biodiversidad, ya que causa la fragmentación del paisaje y la pérdida de hábitat. La pérdida de hábitat se entiende como la disminución o pérdida de características bióticas, abióticas, procesos e interacciones en un área determinada, los cuales garantizan la permanencia de una especie en el territorio. La fragmentación del paisaje se define como las alteraciones en la configuración espacial de los hábitats por acción de eventos de perturbación, segregando y aumentando la cantidad de parches inmersos dentro de una matriz (Franklin, et al., 2002; Saunders, et al., 1991), por lo

tanto, se pueden encontrar procesos de pérdida de hábitat que no representen un aumento en la fragmentación del paisaje.

Ambos procesos tienen graves afectaciones sobre las dinámicas poblacionales de las especies de fauna y flora, la estructura de las comunidades y el mantenimiento de procesos e interacciones entre especies, llevando en algunos casos a la extinción local. Estos procesos también tienen efectos negativos directos sobre la riqueza de especies y la diversidad genética, e indirectos sobre aspectos como la tasa de reproducción, la reducción de interacciones interespecíficas e intraespecíficas, y la pérdida de procesos de regulación sobre los ecosistemas (Fahrig, 2003). Debido a la reducción de estos procesos se producen afectaciones sobre el desarrollo de las dinámicas del ecosistema, haciendo vulnerable el hábitat remanente, reduciendo su capacidad de establecimiento y expansión, además de afectar los flujos de materia y energía y dificultar la capacidad de movimiento de las especies.

3.1.2 Conectividad del paisaje

El concepto de conectividad se utiliza para describir cómo la disposición espacial y la calidad de los elementos en el paisaje afectan el movimiento de organismos entre parches de hábitat (Bennet, 2006; Taylor, et al., 1993), afectando las dinámicas de las poblaciones y la estructura de las comunidades. La conectividad en un ecosistema mejora los flujos de materia y energía, favoreciendo la preservación de las especies, sus interacciones y sus funciones. Así, el mejoramiento de la conectividad en paisajes fragmentados pretende preservar las interacciones y dinámicas de los ecosistemas, y restaurar aquellas que han sido eliminadas para favorecer la sobrevivencia a largo plazo de las especies (Bennet, 2006). El mantenimiento de las dinámicas ecosistémicas favorece la oferta de servicios ecosistémicos a las comunidades locales y su permanencia en el tiempo (Caro-Caro & Torres-Mora, 2015). Las actividades humanas transforman rápidamente los patrones de uso del suelo ocasionando la pérdida de conectividad de los ecosistemas y dificultando los procesos de intercambio de materia y energía (Foley, et al., 2005)

Una de las principales problemáticas que enfrenta la conectividad de los ecosistemas, son los vacíos de información sobre sus efectos en la provisión de servicios ecosistémicos, estos vacíos dificultan la capacidad de gestionar los servicios proporcionados por los ecosistemas (Kremen, 2005), se debe crear conocimiento alrededor del entendimiento de los cambios en la conectividad de los paisajes y como estos impactan sobre la provisión de servicios ecosistémicos, la mayoría de estudios encontrados afines al tema, sugieren que el deterioro en la conectividad del paisaje afecta de manera negativa al flujo de materia y energía como también el movimiento de las especies deteriorando la provisión de servicios ecosistémicos hacia las comunidades locales (Mitchell, et al., 2013).

Para favorecer la conectividad en paisajes heterogéneos y transformados, se ha propuesto la implementación de estrategias agroecológicas para reducir la resistencia de la matriz sobre los parches de hábitat remanente (Forman, 1995) puesto que se evidencia que las prácticas de manejo del territorio basadas en la agroecología pueden recuperar características y condiciones de los ecosistemas previos, facilitando la creación y el establecimiento de los agroecosistemas los cuales se fundamentan en el mantenimiento de la biodiversidad local a través de sistemas agrícolas amigables y sostenibles (Lovell, et al., 2010), el diseño de los agroecosistemas a nivel de paisaje y la aplicación de análisis espaciales puede favorecer al establecimiento y manejo de los agroecosistemas permitiendo a estos servir como corredores de conectividad que mejoren la estructura de la matriz favoreciendo el flujo de materia y energía y el desplazamiento de las especies del BST (Moore, et al., 2016).

3.2 Sistemas de producción agrícola campesina

Los sistemas de producción rurales (SPR) son el resultado de procesos históricos de apropiación del territorio. Representan modelos de producción realizados en un área geográfica específica por un grupo de personas o actores del territorio, donde principalmente se desarrollan actividades como la agricultura, la ganadería, o la extracción de recursos a partir del manejo de ecosistemas transformados. Los SPR obedecen a enfoques y tipos de apropiación y uso del suelo, como lo son los agroecosistemas, o la extracción de recursos en áreas silvestre de baja o alta intervención (Rojas, 2005).

La unidad de medida de los agroecosistemas son las fincas o predios. En éstos, se hace un manejo del territorio por parte de un individuo o grupo con propósitos agropecuarios (Forero et al., 2002). Este concepto permite agrupar por medio de distintas características como las tecnológicas, productivas, sociales o naturales, a SPR que se desarrollen a partir de medios de vida similares y con presiones parecidas (Carmona & Nahuelhual, 2009). De esta manera, algunos aspectos a tener en cuenta para la caracterización de los SPR son el número de cultivos, la composición, diversidad del territorio, los ecosistemas no intervenidos, y las áreas de infraestructura que contienen.

Cada tipo de sistema cumple y brinda una serie de funciones o servicios a las familias rurales, pero no todos los territorios o fincas poseen todos los tipos de sistemas productivos. Por ejemplo, las fincas campesinas tienden a ser de menor extensión, y es poco frecuente que se localicen áreas silvestres, afectando el abastecimiento y provisión de servicios ecosistémicos, y la sostenibilidad ecológica de los sistemas. Por otro lado, existen los agroecosistemas, los cuales se definen como unidades espaciales de producción agropecuaria y forestal, áreas silvestres que corresponden a paisajes no transformados o de baja intervención, o áreas de infraestructura social y productiva (J. A. Rojas, 2012).

La investigación de los SPR es de gran importancia puesto que nos permite generar análisis y tomar decisiones que busquen favorecer los arreglos productivos que favorezcan el rendimiento económico y de autoconsumo de las poblaciones, así como también establecer áreas de protección o generar arreglos no productivos que aporten complementen la producción. Los SPR cobran una alta importancia para la sostenibilidad del territorio, en la medida que aportan al mejoramiento del hábitat y la conectividad, y mantienen la diversidad de servicios ecosistémicos, favoreciendo así la conservación de la biodiversidad, y soportando las actividades productivas (J. A. Rojas, 2012).

3.2.1 Sistemas de producción agrícola campesina en los Montes de María

La región de Montes de María cuenta con una serie de dinámicas de SPR reconocidos por su potencial agrícola, pecuario pesquero, agroindustrial y minero, los cuales se encuentran modelando la configuración y composición del paisaje y el BST. Las principales actividades económicas son la ganadería bovina, y los cultivos campesinos de maíz, arroz, yuca, ñame, plátano, tabaco, café y aguacate, además de algunos cultivos industriales como la palma de aceite, la piña y la extracción maderable de teca (Aguilera, 2014). Cada uno de estos productos cuenta con un tipo de SPR relacionado con factores socioeconómicos, tecnológicos y culturales.

Según datos del Instituto Geográfico Agustín Codazzi IGAC (2013), del total del suelo montemariano, 46.638 has. (7,26%) tienen una vocación agroforestal; 268.653 (41,81%), agrícola; 294.385 (45,82%), forestal; 32.130 (5%), ganadera, y 732 (0,11%) son para la conservación de la vida silvestre y el paisaje. Aunque la agricultura y la ganadería sean predominantes, es preocupante el hecho de que en las últimas décadas el territorio se ha enfrentado a un cambio en la estructura de los SPR. Los sistemas tradicionales se están convirtiendo a sistemas de ganadería extensiva, agroindustria, producción campesina, minería e hidrocarburos. Estos nuevos SPR han desatado una serie de problemáticas como la aparición de conflictos en el uso del suelo, la precarización de la economía campesina, y un deterioro de las comunidades ancestrales montemarianas (Daniels Puello, 2016). A continuación, se describen en la (Tabla 1) los principales cultivos que componen los SPR tradicionales en la región de los MM.

Cultivo	Contexto
Ñame	En la región Caribe este cultivo suele encontrarse en asocio con otros productos como lo son el ñame-maíz o ñame-yuca, aunque en general esta especie no tiene unos requerimientos de luz solar altos por lo cual puede asociarse con herbáceas, arbustos y árboles. La subregión de MM conto con un aumento del área sembrada del 1,6% promedio anual y un aumento en la producción del 1,5% Entre el 2001 y 2012.(González véga, 2012; Reina-Aranza, 2012)
Aguacate	En la región de los MM se cultiva la variedad antillana. En los últimos años la producción se ha visto reducida en 3,3%, debido a que el rendimiento disminuyo de 13,3 ton/ha en 2001 a 9,2 ton/ha en 2012, causado por una temporada de enfermedades que azoto a los cultivos de la región, así como el abandono de las tierras debido al conflicto armado (Aguilera, 2014; Ureña, 2009; Yahia, 2012).
Maíz	En la subregión de MM el maíz ha visto un incremento anual del 5% registrando 52.000 toneladas en 2001 mientras en 2012 se registraron 91.000 toneladas.(Aguilera, 2014)
Yuca	En la subregión de MM, entre 2001 y 2012, el área sembrada de yuca registró una tasa de crecimiento promedio anual de 1,3% y la producción de 0,2%, promedio anual, debido a que el rendimiento de los cultivos fue menor, al pasar de 9,7 ton/ha en 2001 a 8,6 ton/ha en 2012 esto se entiende como un crecimiento y expansión de las áreas de cultivo de yuca, pero una disminución en el rendimiento debido a que hay una menor producción por hectárea.(Aguilera, 2014)
Arroz	En los últimos años se detectó un progreso importante en el rendimiento de grano de arroz en el Caribe colombiano, especialmente en el departamento de Bolívar con un incremento en su rendimiento anual de 3.36% (Aramendiz Tatis, et al., 2011)

Plátano	En la región de MM el plátano es un cultivo que ha incrementado su productividad a la tasa de un incremento anual de 1,9% pasando de registrarse 16.620 ton en el 2001 a 20.442 ton en el 2012, a su vez se registró un incremento en el rendimiento por alrededor de 1.2 ton por hectárea (Aguilera, 2014)
Cacao	la región de MM no destaca por ser de tradición cacaotera pero el incremento de la seguridad rural en los últimos años ha promovido proyectos de cultivos nativos de cacao, En 2012 el área cultivada de cacao en la región ascendió a 1.117 hectáreas produciendo 483 toneladas para un rendimiento de 0,4 ton/ha siendo inferior al promedio nacional (0,6 ton/ha)

Tabla 1. Principales cultivos de la región de MM

3.2.2 Agroecología

La pérdida de hábitat y la fragmentación de los ecosistemas en Colombia está fuertemente relacionada con la deforestación y la expansión agropecuaria. Los sistemas de producción actual están afectando a largo plazo la calidad del suelo y reduciendo la productividad de los cultivos, razón por la cual se imponen nuevos retos y estrategias para maximizar la eficiencia de los SPR a nivel ecológico y económico. Para este fin, se está trabajando en la reevaluación del manejo autogestionario de los ecosistemas rurales, lo cual implica generar estrategias apoyadas en conceptos como la agroecología (Martínez, 2009).

La agroecología surgió como una propuesta para mejorar las formas de relacionamiento sociedad-naturaleza, garantizando la calidad y resiliencia de los ecosistemas inmersos en sistemas como lo son el de aprovechamiento forestal y el de producción. Se puede entender a la agroecología como una disciplina que proporciona los principios básicos para estudiar, diseñar y gestionar los agroecosistemas maximizando la productividad y la protección de los recursos naturales, partiendo de una conciencia económica, social y cultural (Altieri, 1999).

Entendiéndose así a la agroecología como la ciencia que se basa e integra las ciencias sociales, biológicas y agrícolas con el conocimiento tradicional y campesino buscando emular las funcionalidades y características de los ecosistemas locales a partir de un conjunto de principios y prácticas que permitan mejorar la resiliencia y sostenibilidad de los agroecosistemas conservando la integridad social y natural; teniendo como objeto de estudio al agroecosistemas, refiriéndose grosso modo son sistemas ecológicos que han sido transformados por la agricultura o aquellos sistemas agrarios que se estudian bajo la lente de la ecología entendiendo la serie de relaciones e interacciones complejas que surgen desde perspectivas políticas, culturales, económicas y ecológicas y que influyen a diversas escalas en las propiedades del mismo. (León Sicard Tomás Enrique, 2012)

La agroecología prioriza la diversificación agrícola promoviendo interacciones biológicas y sinergias benéficas entre los componentes de los agroecosistemas (cultivos, biodiversidad, condiciones fisicoquímicas), de manera que se favorece la regeneración de la calidad y fertilidad del suelo, el mantenimiento de la productividad, y la producción de cultivos (Altieri, 2002). En la agroecología se busca comprender las interacciones y relaciones ecológicas, así como también entender aquellos procesos ecológicos para realizar un manejo adecuado de los agroecosistemas, procurando mantener o mejorar la producción agropecuaria, y garantizar su sostenibilidad generando un menor impacto social y ambiental. Se debe aclarar que hay diferentes alternativas agrícolas, entre ellas la agricultura intensiva, la agricultura orgánica, la agricultura extensiva, la rotación de cultivos, los sistemas agroforestales, entre otros.

3.2.3 Sistemas agroecológicos

A continuación, se detallan las principales estrategias agroecológicas que favorecen la producción agropecuaria y la conservación de la biodiversidad.

Sistema Silvopastoril: Los sistemas silvopastoriles (SSP) consisten en la implementación y uso de gramíneas combinadas con especies arbustivas y árboles maderables, los cuales serán utilizados para la alimentación del ganado y como complemento para la producción de madera, frutas y sombra, también como soporte a la regulación hídrica, mantenimiento del suelo, y provisión de hábitat a la fauna silvestre. El ganado también se ve favorecido por el consumo de dietas más elevadas y balanceadas, las cuales pueden ser obtenidas por medio de la diversidad de forrajes proporcionados. Otro beneficio de este sistema se encuentra en el mejoramiento de las características microclimáticas que favorecen la reducción del estrés de los bovinos (Chará, et al., 2019; Root-Bernstein, et al., 2017). Al obtener productos maderables, frutales y agropecuarios se diversifica y amplía la economía de las familias campesinas

Se pueden diferenciar distintos tipos de arreglos en los SSP. Arreglos simples como árboles dispersos de baja inversión que pueden ofrecer sombra y alimento, como también ingreso por la venta de frutales y maderables; cercas vivas las cuales consisten en sistemas de árboles y arbustos delimitando los límites de los predios reduciendo la presión sobre el bosque, convirtiéndose así en corredores y conectores biológicos, y sistemas complejos con alta variedad y densidades de entre 5000 a 10000 individuos de especies arbóreas y arbustivas por hectárea, las cuales se pueden ajustar a modelos de pastoreo rotacional (Buitrago-Guillen, et al., 2018; FAO, 2015; MARENA, 2005)

Sistema Agroforestal: Los sistemas agroforestales son una forma de uso de la tierra en donde leñosas perennes interactúan biológicamente en un área con cultivos y/o animales; siendo su propósito el diversificar y optimizar la producción, respetando el principio de la sostenibilidad (Montagnini, 2018; Mosquera-Losada, et al., 2008; A. M. Rojas, et al., 2019; Saikia, et al., 2017). Se basan en principios y formas de manejo de la tierra por medio de diversos diseños, permitiendo al agricultor

diversificar la producción, obteniendo de manera conjunta madera, leña, frutos, plantas medicinales, forrajes, cultivos y otros productos agrícolas (Figueroa, 2009). Además, los sistemas agroforestales desempeñan una función importante en la conservación de la biodiversidad en paisajes deforestados y fragmentados de bosque, suministrando hábitat y recursos para las especies; manteniendo la conectividad entre los parches; facilitando el movimiento de las especies; reduciendo presiones sobre los ecosistemas, y aportando zonas de amortiguación a las zonas protegidas. (Figueroa, 2009)

Los sistemas de producción en agroforestería consisten en la estratificación y diversificación vertical de los cultivos mezclados con arbustos y árboles, los cuales sirvan de soporte y apoyo a la productividad de los cultivos cosechados por medio de la consideración de las características específicas de las especies a utilizar. Algunos de las características son: si son perennes, anuales o estacionales, si requieren alta cantidad de radiación solar o sombra, si son especies con una alta competencia, sus necesidades de suelos ácidos o básicos, la estratificación radical, las temporadas de cosecha, entre otras. Estas características se deben tener en cuenta al momento de planificar los arreglos que serán implementados bajo configuraciones y diseños de las plantaciones como la rotación de cultivos, las especies asociadas a cultivos anuales, las especies asociadas a cultivos perennes, las cercas vivas, cortinas rompevientos, plantaciones frutales y maderables, entre otras (Dagar & Tewari, 2018; Figueroa, 2009).

Entre las ventajas que representa la implementación de sistemas agroforestales podemos encontrar: una mejor utilización del espacio vertical y mayor aprovechamiento de la radiación solar entre los diferentes estratos vegetales; mantenimiento y mejora de las características microclimáticas como menor evapotranspiración, provisión de sombra, disminución de los efectos de temperaturas extremas y el viento; reducción de la erosión del suelo y mantenimiento de la calidad y fertilidad de los suelos proporcionados por la materia orgánica, mayor actividad biológica, ayuda para recuperar suelos degradados, proporcionar ingresos adicionales a la unidad familiar, conservar y proteger la biodiversidad, entre otros. (AECID, 2009; Portillo, 2010)

Policultivos: Los policultivos son una estrategia de diversificación espacial recomendada en la agricultura ecológica, la cual consiste en la utilización de cosechas múltiples en la misma unidad de área, buscando imitar hasta cierto punto la diversidad de ecosistemas naturales de plantas herbáceas, evitando las grandes cargas sobre el suelo por parte del uso de monocultivos, aportando a su vez al mantenimiento de la fertilidad del suelo, reduciendo la incidencia de las plagas, aumentando así la productividad, y proporcionando hábitat para más especies locales (Cortez, et al., 2011).

Entre las ventajas de los policultivos se encuentra el mejoramiento de la estructura del suelo, aumentando la cantidad de materia orgánica y reduciendo la erosión. También se evidencia una mejora en la eficiencia en el uso de nutrientes debido a las diferentes habilidades que adquieren las plantas para tomar los nutrientes en diferentes estratos del suelo, y para luego proporcionarlos como residuos y materia

orgánica a las diversas especies de cultivos; el incremento de la productividad en las unidades familiares; así como la reducción del riesgo de pérdida de ingresos por eventos extremos que puedan perjudicar la cosecha; entre otros (Finney & Kaye, 2017; Ghazali, et al., 2016; Weißhuhn, et al., 2017).

Para el diseño de los arreglos de policultivos se deben considerar ciertos principios biológicos, económicos y sociales para que sean lo más efectivos posibles. Primero, emplear cultivos adaptados a las especificidades climáticas y edáficas de la región, utilizar cultivos sinérgicos y complementarios que tengan características que no inhiban, sino que contribuyan al crecimiento de los demás cultivos, mantener el flujo de productos en el mercado, y tener en cuenta las necesidades de la familia en cuanto a seguridad alimentaria. Las rotaciones de los cultivos deben seguir las siguientes normas: cultivos de raíces profundas deben ir seguidos de cultivos con raíces superficiales, alternar entre cultivos con mucha y poca biomasa radicular, cultivos fijadores de nitrógeno deben alternar con los que demandan gran cantidad de éste, cultivos de desarrollo lento deben ir seguidos de cultivos de rápido desarrollo para evitar el establecimiento de malezas, y en lo posible alternar entre cultivos de hoja y de paja (Cortez, et al., 2011).

Apicultura: Los sistemas de producción apícola consisten en la crianza y aprovechamiento racional de las abejas melíferas y sus productos, realizando un manejo que garantice los ciclos biológicos naturales de las abejas, integradas a la producción de cultivos agrícolas. Estos sistemas de producción son adecuados para sitios con limitaciones para la agricultura intensiva. Diversos estudios han comprobado que pueden ser implementados en la planeación de diseños en sistemas agroforestales para la restauración y conservación de ecosistemas, debido a que se consideran productos forestales no maderables que aportan impactos positivos en lo ecosistemas siendo uno de estos la polinización, además de aportar con diversos productos alimenticios, medicinales e industriales (Chamorro, 2016; Gesti, et al., 2018; Hartasánchez & Morante, 2015; Wolff, 2014; Wolff & Gomes, 2015)

Viveros Agroforestales: Los viveros agroforestales consisten en la implementación de un espacio de vivero para el reservorio y mantenimiento de los recursos biológicos como semillas, plántulas y abonos, entre otros. Estos serán implementados para abastecer a los arreglos del sistema cumpliendo con condiciones y cuidados que garantizan la germinación, crecimiento y cuidado de las plantas de interés forestal para la recuperación de los ecosistemas (Edralin & Mercado, 2010; Piñuela, et al., 2013). Son de gran importancia para el mantenimiento de los sistemas agroecológicos (agroforestal, silvopastoril), facilitando el material biológico de la biodiversidad de los ecosistemas para procesos de restauración, rehabilitación o conservación, además de servir de fuente de ingresos para los SPR. Para la implementación y creación de viveros se deben tener en cuenta una serie de requerimientos en las prácticas y el manejo de las especies vegetales, en las características del terreno, como también exigencias legales y económicas.

3.3 Bosque seco tropical

Los bosques tropicales contienen algunos de los hábitats más biodiversos y ricos en especies (Myers et al. 2000). Entre estos, el bosque seco tropical, es uno de los ecosistemas más amenazados, debido a que cuenta con un alto grado de endemismos y a su vez, se encuentra localizado en zonas con fuertes presiones antrópicas por sus características climáticas y edáficas, las cuales resultan atractivas para el desarrollo de asentamientos humanos (González, et al., 2014) localizados en el Neo trópico. Algunas de sus características más importantes es su estacionalidad, la cual difiere en dos periodos, uno de época seca donde se registran precipitaciones de menos de 100 mm durante 4 a 6 meses, y una época de lluvias. Esta estacionalidad es la resultante de las características que definen a este ecosistema, determinando las adaptaciones morfológicas, fisiológicas y comportamentales de plantas, animales y microorganismos. Estas interacciones entre la actividad de los organismos y la estacionalidad climática determinan los procesos y servicios que brinda a las personas que habitan en este ecosistema, donde se resaltan la estabilización de suelos, el ciclaje de nutrientes, la regulación hídrica y climática, la de alimentos y madera. (Pizano & García, 2014)

3.3.1 Principales amenazas del BST

El bosque seco tropical es uno de los ecosistemas más amenazados en el mundo como consecuencia de una intensa actividad antropogénica estimando que quedan aproximadamente un millón de kilómetros cuadrados a nivel mundial y en Colombia alrededor de 240.000km² (Hoekstra, et al., 2005; Janzen, 1988; Pizano & García, 2014). El alto grado de amenaza que sufre el bosque seco tropical es producto de su larga historia de transformación y degradación en el Neotrópico y específicamente en Colombia, atribuyendo la fragmentación de los paisajes tropicales los cuales son cada día más comunes debido principalmente a asentamientos e infraestructura humana, a incendios, a la remoción de bosques para agricultura o ganadería, (C. Aguilar, et al., 2000), por actividades humanas como la extracción para uso maderable (Geist & Lambin, 2002), debido a esto, las poblaciones de especies que habitan este ecosistema han disminuido, afectando las comunidades locales, las cuales se ven beneficiadas y hacen uso de los servicios ecosistémicos que el bosque brinda. Entre los servicios ecosistémicos más afectados se encuentran la retención de fuentes hídricas y regulación del clima (Caro-Caro & Torres-Mora, 2015). Su principal amenaza es la deforestación para el establecimiento de actividades agropecuarias y productivas, creando un paisaje altamente fragmentado (Laurence and Bierregaard, 1997).

La región caribe es la región que cuenta con mayor proporción de área remanente de bosque seco tropical en Colombia, 55% del total. En la región de los Montes de

María registra Galván-Guevara (2015) se evidencia una alta fragmentación de los parches de bosque remanente debido a un uso del suelo en el que prima el factor productivo agropecuario, en el municipio del Carmen de Bolívar en donde se encuentra el corregimiento de Santo Domingo de Mesa se detalló un uso del suelo dominado por pastos representando estos un 77,4% seguido de los cultivos con un valor de 10,1% mientras que solo el 0,2% del territorio representa bosques, para el municipio de San Jacinto, donde se encuentran los corregimientos de San Cristóbal y Paraíso el 47,4% del suelo encuentra su uso para pastos seguido con un 39,5% del suelo para el uso de rastrojos o terrenos improductivos, mientras el bosque solo representa el 1.14% del uso del suelo en el territorio (Menco, 2013), en los últimos años la expansión de cultivos de palma de aceite y de maderables como la teca han transformado rápidamente al territorio de los Montes de María reduciendo las coberturas naturales y los sistemas agrícolas tradicionales. (Maza Avila, et al., 2017)

3.3.2 Servicios Ecosistémicos del Bosque Seco Tropical

Según La Evaluación de los Ecosistemas del Milenio (Mooney, 2005) el término de servicios ecosistémicos se define como aquellos servicios o aportes que las personas recibimos de los ecosistemas y que mantienen directa o indirectamente nuestra calidad de vida y su prosperidad económica, social, sanitaria o de la salud. Se clasifican en cuatro tipos: servicios de provisión (alimentos, agua, energía), servicios de regulación (la purificación del agua y la regulación climática), servicios culturales (educación, tradiciones, ocio) y servicios de soporte (ciclo de nutrientes, formación del suelo), donde cada uno de estos tipos de servicios nos ayuda a mantener las dinámicas socio ambientales en el territorio y les brindan a las comunidades un bienestar.

El bosque seco tropical y las comunidades de organismos que lo habitan no son la excepción y brindan una serie de beneficios a las poblaciones humanas que habitan en este ecosistema, dentro de los principales se encuentra su gran biodiversidad de plantas y animales ofreciéndose como fuente de alimento, materiales de construcción, plantas medicinales y de valor cultural. La regulación de las fuentes hídricas y el agua es uno de los servicios ecosistémicos más importantes para las comunidades de la región como a su vez de los más desiguales donde solo el 18,2% de los habitantes tiene servicio de acueducto y el 0,5%, de alcantarillado para el municipio de Marialabaja obligando a las comunidades rurales a emplear alternativas como la captación de agua por jagüeyes, arroyos y fuentes hídricas contaminadas, entre otros (Quiroga & Vallejo, 2019).

A continuación, se nombrarán los beneficios del BST sobre cada uno de los tipos de servicios.

Servicios de provisión: La gran diversidad de plantas, animales y microorganismos que habitan el BST ofrecen una diversa variedad de alimentos, fuentes energéticas,

materiales de construcción, medicinas, especies ornamentales y de importancia ceremonial, mascotas o plaguicidas, entre otros. (Camacho & Ruiz Luna, 2012; Reid, 2005). Dentro de las principales fuentes de alimento se encuentran los cultivos frutales como el aguacate, mango y zapote y otros como los cultivos transitorios dominados por la yuca, el ñame, el maíz y el arroz, también algunos mamíferos silvestres como mono capuchino (*Cebus apella*), la paca (*Agouti paca*), el armadillo (*Dasyus novemcintus*), entre otros sirven de alimento para las comunidades, entre las especies vegetales más representativas del BST de la región caribe se encuentran el almendro (*Terminalia catappa*), el icaco (*Chrysobalanus icaco*), el uvito (*Coccoloba uvifera*), el cedro (*Cedrela odorata*), el matarratón (*Gliricidia sepium*) y la teca (*tectona grandis*) (Pizano & García, 2014)

Servicios de regulación: Previamente se estableció que una de las características principales que identifica el BST es su estacionalidad. El BST favorece la regulación del clima a través de sus efectos en la temperatura y en la humedad relativa. La presencia de la vegetación boscosa es un factor que garantiza la absorción de la energía proveniente de la radiación solar que incide sobre su dosel. La energía absorbida que se transforma a través de la fotosíntesis libera agua, llevando a cambios importantes en la humedad relativa y la temperatura (Maza Avila, et al., 2017). El BST también aporta en la regulación de la erosión y la calidad de agua. La existencia del bosque reduce el impacto y la fuerza de la lluvia, evitando que se laven una gran cantidad de sedimentos (Camacho & Ruiz Luna, 2012; Reid, 2005)

Servicios culturales: Dentro de estos servicios se contemplan todos aquellos que llevan a la contemplación, la recreación y la construcción de prácticas y tradiciones que se derivan de la interacción entre la naturaleza y el humano que la contempla. El BST, al ser un ecosistema con características únicas (clima, fauna, flora, entre otros), ha sido un gran generador de beneficios económicos debido al turismo que éste genera, incluyendo elementos culturales, de tradición, historias y etnicidad que

4. Área de estudio

4.1 Contexto geográfico

El estudio se realizó en la región caribe, específicamente en la región de los Montes de María, con una extensión aproximada de 6.422km². La región de los Montes de María encuentra conformada por 15 municipios (Fig.2): El Carmen de Bolívar, Ovejas, San Jacinto, Los Palmitos, San Juan Nepomuceno, Morroa, El Guamo, Coloso, María La Baja, Chalán, Zambrano, Tolviejo, Córdoba, y San Onofre. En este estudio se utilizó como área de estudio los municipios de San Jacinto y Carmen de Bolívar, en los corregimientos de Santo Domingo de Mesa, San Cristóbal y Paraíso (Fig.3).

Los tres corregimientos se seleccionaron debido a que este proyecto pretende, aportar en la caracterización participativa del Bosque Seco Tropical, la

biodiversidad, y los servicios ecosistémicos de la zona alta de Montes de María. Este estudio se enmarca en los proyectos realizados por la ONG, Corporación de desarrollo solidario (CDS), la cual ha trabajado en la región y en los territorios rurales de Montes de María por más de 25 años, desarrollando la labor de acompañamiento, apoyo y asesoría a las comunidades, organizaciones y redes campesinas desde distintas líneas de trabajo como lo son las economías campesinas y los derechos humanos, como también con el apoyo de los concejos comunitarios de comunidades negras de estos corregimientos.

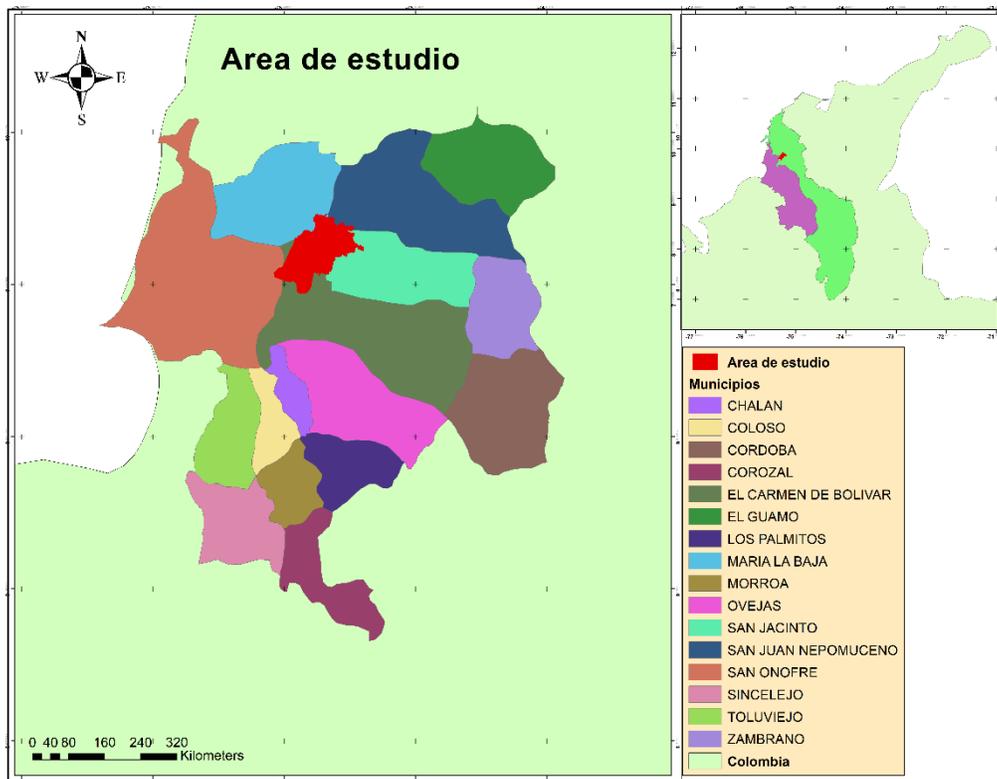


Fig. 2 Mapa de los municipios pertenecientes a la Región de los MM



Fig. 3 Mapa de la ubicación de los corregimientos contemplados en el área de estudio

4.2 Contexto biofísico

La región Caribe tiene una extensión de 367.761 ha de bosque seco tropical, de las 710 mil ha remanentes en Colombia (Pizano & García, 2014). Otros ecosistemas importantes en la región son los manglares y ecosistemas acuáticos como ciénagas, lagunas y aguas subterráneas, formaciones coralinas, y playas marinas.

En la región de los Montes de María las formaciones más representativas son las cadenas montañosas de la serranía de San Jacinto, donde se encuentran el Cerro Maco y el Cerro Capiro; y sistemas hídricos como el canal del dique, el distrito de riego de María la Baja y la ciénaga de María la Baja; los cuales cuentan con un gran reservorio de diversidad de especies flora y fauna, las cuales cuentan con características y adaptaciones únicas debido a las condiciones de estacionalidad de los ecosistemas. Algunas de las especies endémicas y representativas de este ecosistema son las especies arbóreas más características del bosque seco en el Caribe como: Macondo (*Cavanillesia platanifolia*), Palma estera (*Astrocaryum malybo*), Carreto (*Aspidosperma polyneuron*), Nazareno (*Peltogyne purpurea*), Caoba de honduras (*Swietenia macrophylla*), Guamacho (*Pereskia guamacho*), Guaimaro (*Brosimum alicastrum*), Camarón (*Ampelocera macphersonii*), Lapacho rosado (*Handroanthus impetiginosus*), Palo sano (*Bulnesia arborea*), Ceibo barrigón (*Pseudobombax septenatum*) y Zapato (*Pterygota colombiana*).

Algunos estudios indican que los Montes de María, puede ser una de las áreas de bosque seco con mayor diversidad, en comparación con los otros remanentes del país (Pizano & García, 2014; Vitola, et al., 2017). Algunas de las especies de mamíferos más características son *Alouatta seniculus* (Mono aullador) y *Saguinus oedipus* (Tití cabeciblanco), especies de aves migratorias como: Gavilán aliancho (*Buteo platypterus*), óropendula (*Icterus gálbula*), Chipe trepador (*Mniotilta varia*), papamoscas rayado (*Myiodynaste luteiventris*), y Tangara roja (*Piranga rubra*), y endémicas como guacharaca caribeña (*Ortalis garrula*). Estos ecosistemas son de gran importancia ya que son reservorios de agua para las especies y comunidades, aunque producto de la deforestación, se han visto reducidos ocasionando problemas ambientales de deslizamientos, erosión de suelos, y deterioro del hábitat de la fauna. (Vitola, Mercado, & Mendoza, 2017)

4.3 Contexto socioeconómico:

En la Región de los Montes de María se estima según el censo de 2005 una demografía de 438.119 personas, donde el 55% de ellas vive en la zona urbana y el 45% en la rural. Las ganancias económicas diarias son en promedio 15.000 pesos por persona. Los índices de analfabetismo son del 22,8% de su población. La región cuenta también con un déficit de salud, donde la cobertura alcanza solamente el 76,3% de la afectando en mayor medida a la población infantil. El 25% de los niños menores de 5 años presenta desnutrición aguda y otro 20% presenta riesgo de desnutrición. La región también presenta problemas de infraestructura y de servicios básicos debido a que solamente el 12,8% de las viviendas cuenta con los servicios básicos de agua, energía y alcantarillado (Aguilera, 2014; Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, 2016)

La región de los Montes de María es diversa en comunidades étnicas y campesinas; las cuales cuentan con una serie de medios de vida específicos de la región, como lo son sus actividades económicas (Agricultura, pesca y ganadería), sus técnicas de extracción y producción tradicional de pequeña escala, y sus culturas y tradiciones (Festivales de gaitas, sus bailes, la transformación de productos agrícolas en recetas gastronómicas locales y su forma de relacionamiento con los territorios y naturaleza). Existen un sin número de relaciones socio ambientales, políticas y culturales, donde se debe reconocer y visibilizar el fortalecimiento de las comunidades étnicas y campesinas por la defensa de sus territorios y medios de vida, debido a el abandono estatal y el ingreso de vectores externos a los territorios como lo son la palma de aceite y la ganadería extensiva, los cuales impactan de manera negativa estas formas de relacionamiento local (Ideas para la Paz, 2011).

Este estudio se enfocará en los principales agroecosistemas que transforman y determinan el uso del suelo en la región de los MM. En 2007, de las 646.600 ha totales del territorio montemariano, 52.22% fueron destinadas a pasturas para la ganadería, 12.54% destinadas a la agricultura y 33.24% concernientes a bosques, rastrojos y construcción de viviendas (Ideas para la Paz, 2011). Sin embargo, según

cifras del IGAC, el territorio de los MM debería estar destinado en las siguientes proporciones: un 19,5% para el uso agrícola, 29,7% con potencial agroforestal, el 46% para la vocación forestal y el 5,6% restante, para la conservación de la vida silvestre y paisaje (Aguilera, 2014). Los cultivos predominantes en la región son: el maíz, el arroz, la yuca, el ñame, el ajonjolí, el plátano, el tabaco, el café, el aguacate, los cultivos maderables y los frutales. Otros cultivos comerciales se han incorporado en las últimas décadas como lo son: la palma africana, el ají picante y el cacao. Otra de las actividades de mayor importancia en el uso del territorio es la actividad pecuaria, siendo predominante la ganadería vacuna, donde según el IGAC, la región debería contar con 171 mil hectáreas destinadas a la vocación agropastoril; sin embargo, existe una sobreutilización del suelo, ya que se registraron 340 mil hectáreas en el año 2012 (Aguilera, 2014).

La región de los Montes de María se agravó con la aparición de la insurgencia armada en la región a comienzos de los años 80, que encontró en la Serranía de San Jacinto zona de difícil acceso un lugar adecuado para su refugio. Allí se asentaron uno a uno tres grupos guerrilleros: las FARC, el ERP y el ELN, que hicieron del robo de ganado y el secuestro de ganaderos una de sus principales fuentes de ingresos. Estos movimientos armados le apostaron a la formación política de la gente, aunque con escasos resultados, debido a la resistencia promovida por la mayoría de las organizaciones sociales.

Contexto institucional y estado del arte

La región de Los Montes de María cuenta con una gran diversidad de actores e iniciativas dirigidas a la construcción de la paz. Entre ellos se encuentran principalmente las organizaciones por la paz, grupos de sectores poblacionales tanto urbanos como rurales, las iglesias, los campesinos, los estudiantes, los grupos étnicos, las organizaciones de mujeres y algunos representantes de las instituciones públicas, entre otros. Donde se destaca entre las capacidades locales de paz de Los Montes de María es la de fortalecer la democracia local. En su mayoría, las organizaciones comunitarias que se han formado y dispuesto para su participación ciudadana con miras a fortalecer la gobernabilidad. De otro lado, se observa una importante capacidad para enfrentar y resolver los conflictos por vías pacíficas. Donde los bastiones de la resistencia en Los Montes de María han sido, ante todo, las mujeres y los jóvenes. En las escasas ocasiones en las que alguna comunidad enfrentó a los actores armados para reclamar el derecho a la vida de sus hijos, sus compañeros y sus vecinos, generalmente fue una mujer la que se atrevió a hablar para el impulso del desarrollo de procesos judiciales y la búsqueda de la verdad y la reparación. Como también son uno de los principales soportes de las familias, estas mujeres se han articulado de manera colectiva generando así la creación de redes como la Red de Mujeres de Los Montes de María y Narrar para Vivir y han participado en intensos procesos de formación. Donde ahora, son un movimiento de gran fuerza en la región. Otra forma de resistencia ha sido la liderada por los campesinos mediante acciones que exigen la desconcentración de la tierra e

impiden el progreso del fenómeno de contrarreforma agraria. Las diferentes asociaciones campesinas están articuladas en la Mesa Campesina, conformada principalmente por miembros de la ANUC. Como también Los jóvenes han jugado un papel fundamental, especialmente en su empeño por no dejarse absorber por la guerra, y por cambiar las condiciones que llevaron al horror de las masacres y los homicidios de sus familiares. El PDP, Programa de desarrollo y paz, ha funcionado como una instancia operativa y técnica, así como un espacio deliberativo y de concertación por la construcción de paz en la región. Es decir, con la mirada puesta en la transformación de las causas del conflicto. Por eso, ha enfocado sus principales esfuerzos en promover el sentido de región, fortalecer el tejido social, fomentar el desarrollo humano y la gobernabilidad. Así, la consolidación de organizaciones, redes y asociaciones es una estrategia central del Programa para impulsar procesos concertados en la perspectiva de generar cambios e impacto social.

En cuanto al contexto institucional la Corporación Desarrollo Solidario es una ONG que desde el año 1992 desarrolla un acompañamiento y apoyo a comunidades, organizaciones y redes campesinas principalmente en la región de Montes de María, buscando y trabajando por el fortalecimiento de procesos campesinos y redes productivas, así como impulsa iniciativas de economías campesinas desde sostenibilidad integral. También promueve procesos de formación y asesoría que mejoren las prácticas productivas agropecuarias desde un enfoque agroecológico y con un enfoque de seguridad y soberanía alimentaria. De igual manera impulsan y acompañan a las organizaciones y comunidades en la construcción, gestión e implementación de sus agendas sociopolíticas generando espacios de diálogo e incidencia con diferentes actores del territorio en la perspectiva de crear condiciones para la construcción de la paz y la vida digna. Fundamentados en su misión de aportar a una propuesta de desarrollo integral, democrático y equitativo que implica inclusión social y mejoramiento de la calidad de vida de los sectores de población excluidos, desde una dimensión política, una dimensión técnica y un enfoque de género y generacional, a través de enfoques como el de economías campesinas el cual Busca instaurar y apoyar economías campesinas como un modelo de desarrollo rural y agrario alternativo y sostenible socio ecológico y económico, que como tal debe ocupar un lugar importante en el ordenamiento territorial, por lo cual se promueve la participación activa de las familias campesinas, afro e indígenas en la organización de la producción acorde con sus potencialidades y habilidades, así como la protección y conservación de los recursos disponibles. Desde ésta línea se aborda componentes conceptuales y prácticos en relación con la agricultura familiar campesina, producción diversificada y agroecológica y los procesos de transformación y comercialización, como también sobre el enfoque de derechos humanos y ciudadanías la cual invita a La participación movilizadora por medio la comprensión crítica y propositiva de lo que pasa en el territorio, a la identificación de sus problemáticas y a la construcción e implementación de propuestas y acciones colectivas que generen transformación social. Es por ello que en la

búsqueda por fortalecer procesos de participación ciudadana con las comunidades y organizaciones que acompañamos, hemos implementado diversas estrategias: Escuelas de Formación Ciudadana, Acompañamiento Organizativo, Construcción de Agendas Sociopolíticas e Iniciativas de Comunicación para el Desarrollo.

5. Materiales y métodos

5.1 Análisis de los componentes biofísicos y arreglos de cultivos en los agroecosistemas de la zona de estudio

Se analizaron los setenta y un (71) formatos de diseños prediales (Anexo 1) proporcionados por la corporación de desarrollo solidario (CDS). Se analizaron diversas fincas de pequeña y mediana escala pertenecientes a los corregimientos de San Cristóbal, Paraíso y Santo domingo de Meza bajo la figura de consejos comunitarios de comunidades negras, tomando veintiocho (28) diseños en el corregimiento de San Cristóbal, diez (10) en Paraíso y treinta y cuatro (34) en Santo Domingo de Meza. Esta información fue recopilada utilizando encuestas semiestructuradas a través de diálogos con las familias campesinas y pobladores de los predios. Las encuestas fueron documentadas en un formato de encuesta, el cual se enfocó en la recopilación de datos de los predios como: las prácticas de manejo, la producción agrícola, la producción pecuaria, el sostenimiento del hogar, información familiar, historia del predio, condiciones ambientales y biodiversidad.

Se realizó el análisis y sistematización de los datos por medio de la utilización de herramientas de Excel, tablas dinámicas y gráficas, para así caracterizar y determinar los componentes y arreglos presentes en los agroecosistemas de cada uno de los predios. En la determinación y categorización de los predios se utilizaron las siguientes variables: Nombre del predio, corregimiento, área del predio (Ha), georreferenciación (latitud y longitud), productos agrícolas, cantidad por producto (Kg), productos pecuarios, prácticas de manejo y tenencia de la tierra (Anexo 2).

Para la caracterización de los sistemas productivos se priorizaron tres criterios: i) si los predios cuentan con actividad agrícola u actividad pecuaria, ii) el número e identidad de cultivos implementados en el predio, y iii) el tipo y volumen de producción pecuaria o agrícola. Estos criterios fueron utilizados para categorizar los predios y sus estrategias agroecológicas.

5.2 Creación y diseño de propuestas agroecológicas

De acuerdo con la categorización de los sistemas productivos, y apoyados en referencias bibliográficas, se definieron estrategias de agricultura alternativa para mejorar la estructura de la vegetación en los predios y así crear posibles corredores de conectividad para el BST en la región, pero también, la promoción de prácticas agrícolas agroecológicas y sostenibles que puedan incrementar la productividad de

los predios y el mejoramiento del bienestar de las familias campesinas de los Montes de María. Diversos estudios (Mitchell, et al., 2013; Montagnini, 2018; Perfecto & Vandermeer, 2008), han evidenciado que las practicas agroecológicas mejoran la degradación de los suelos proporcionando resiliencia y calidad a las condiciones edafológicas, dan sostenimiento a los sistemas agrícolas, mejorar la permeabilidad de la matriz agrícola y sirven de hábitat de paso para algunas especies, favoreciendo la biodiversidad local. De acuerdo con la literatura revisada, se definieron cinco estrategias aplicables a las características de los predios de la región (Tabla 2). Luego de determinar los distintos sistemas agroecológicos, se definieron los posibles arreglos y mixturas entre las especies de valor agrícola determinadas en este estudio (Anexo 3) y las especies vegetales de BST más importantes de la zona (Anexo 4). Estas especies se determinaron a través de un estudio paralelo realizado por la Corporación de Desarrollo Solidario y la Universidad de Cartagena. La selección de estas especies está sustentada en criterios asociados a crecimiento rápido, nativas o introducidas adaptadas al área, listadas en alguna categoría de amenaza por Lista Roja de Especies Amenazadas de la IUCN, de acuerdo con la Resolución 1912 de 2017 del MADS, Apéndice Cites, libros rojos de especies de plantas de Colombia y la relación con la fauna asociada.

Sistemas agroecológicos	Descripción	Fuentes
Sistema Agroforestal	Uso e implementación de diseños mixtos por medio de la utilización de especies leñosas interactuando en áreas de cultivos, por medio de la estratificación vertical y la diversificación de cultivos y especies con el propósito de optimizar la producción y garantizar la calidad y sostenibilidad del sistema	(Dagar & Tewari, 2018) (Batish, et al., 2007) (Montagnini, 2018) (Figuroa, 2009) (Mosquera-Losada, et al., 2008) (Saikia, et al., 2017)
Sistema Silvopastoril	Uso e implementación de diseños mixtos por medio de la utilización de especies leñosas interactuando en sistemas ganaderos, con el propósito de diversificar la dieta y producción del ganado, complementar la economía familiar y mantener la fertilidad y calidad del suelo	(Chará, et al., 2019) (FAO, 2015) (Root-Bernstein, et al., 2017) (Buitrago-Guillen, et al., 2018) (MARENA, 2005)
Sistema de Policultivos	Los policultivos consisten en la utilización de cultivos mixtos en la misma unidad de área, buscando imitar hasta cierto punto la diversidad de ecosistemas naturales de plantas herbáceas, evitando las grandes cargas sobre el suelo por parte del uso de monocultivos aportando a su vez al mantenimiento de la fertilidad del suelo, reduciendo la incidencia de las plagas, aumentando así la productividad y proporcionando hábitat para más especies locales.	(Cortez, et al., 2011) (Weißhuhn, et al., 2017) (Finney & Kaye, 2017)

		(Ghazali, et al., 2016)
Apicultura	Los sistemas de producción apícola consisten en la crianza y aprovechamiento racional de las abejas melíferas y sus productos, realizando un manejo que garantice los ciclos biológicos naturales de las abejas ,estos sistemas de producción apícola son adecuados para sitio con limitaciones para la agricultura intensiva, consisten en la implementación de granjas apícolas integradas a la producción de cultivos agrícolas	(Chamorro, 2016) (Hartasánchez & Morante, 2015) (Wolff & Gomes, 2015) (Wolff, 2014) (Gesti, et al., 2018)
Viveros Agroforestales	Los viveros agroforestales consisten en la implementación de un espacio de vivero para el reservorio y mantenimiento de los recursos biológicos como semillas, plántulas, abonos entre otros, que serán implementados para abastecer a los arreglos del sistema, estos viveros cumplen con condiciones y cuidados que garantizan la germinación, crecimiento y cuidado de las plantas	(Edralin & Mercado, 2010) (Piñuela, et al., 2013)

Tabla 2. Estrategias agroecológicas

5.3 Establecimiento del corredor de conectividad e identificación de los predios prioritarios

Para la identificación de los predios prioritarios para mejorar la conectividad del bosque seco tropical en los corregimientos de Santo Domingo de Mesa, San Cristóbal y Paraíso, se estableció un análisis de conectividad entre los parches de BST para determinar la ruta de conectividad de mínimo costo. Los predios sobre este corredor se consideraron aquellos prioritarios para el establecimiento de las estrategias propuestas.

Se realizó un análisis de conectividad basado en la metodología de rutas de mínimo costo (Adriaensen, et al., 2003; Correa Ayram, et al., 2019), con el fin de identificar corredores de conectividad entre los parches remantes de bosque seco tropical en el área de estudio. Se utilizó la herramienta Linkage Mapper, es una herramienta SIG diseñada para apoyar en el análisis de conectividad del hábitat de la vida silvestre regional (B. H. McRae & Kavanagh, 2017), la cual por medio de una superficie de resistencia define las rutas de mínimo costo. La superficie de resistencia utilizada para definir el corredor de conectividad se construyó a partir del uso de cinco variables (Tabla 1) (Fig. 7): distancia a cuerpos de agua, construcciones y vías, tipo de cobertura (Tabla 4) (Fig. 6), y de áreas de conservación prioritarias para las comunidades (Fig.5). Estas variables son

utilizadas comúnmente como variables proximales de la facilidad o dificultad del movimiento de las especies y el establecimiento de coberturas de recuperación, restauración y conservación (Beier, et al., 2008; Colorado, et al., 2017; Isaacs Cubides, et al., 2017). Adicionalmente, se incluyó la variable de áreas de conservación prioritarias para las comunidades, para valorar la disponibilidad de éstas a destinar sus predios para acciones de conservación. Esta variable fue construida con base en las encuestas realizadas por la Corporación de desarrollo solidario.

Las variables fueron calculadas y estandarizadas linealmente entre 1 y 100 teniendo en cuenta su relación con la resistencia al movimiento de las especies (Tabla 3), siendo 100 la máxima resistencia para el movimiento, y 1 los parches de hábitat remanente de bosque seco. Todos los cálculos se realizaron en ArcGIS 10.7. Estas variables fueron seleccionadas debido a que cada una tiene una importancia para las especies o las comunidades locales, la variable del tipo de cobertura establece que según la cobertura las especies encuentran una resistencia para la movilidad o establecimiento de su hábitat, en este caso entre más se asimile a la cobertura de bosque seco tropical se facilitara el movimiento de las especies, la variable de cuerpos de agua se seleccionó debido a la importancia de estos para las comunidades locales de la región, estas comunidades se han organizado para la creación de estrategias y leyes entorno al manejo, cuidado y protección de los recursos hídricos (Quiroga & Vallejo, 2019), por lo cual priorizar en las coberturas cercanas a estos cuerpos de agua facilita el establecimiento de corredores de conectividad, la variable de vías y construcciones son variables comúnmente seleccionadas debido a que estas son vectores de estrés y representan un peligro para las especies silvestres, las cuales prefieren evitar, razón por la cual entre mayor es la distancia a las construcciones y vías es más factible registrar el movimiento de las especies (Beier, et al., 2008; Bennet, 2006), por último se seleccionó la variable de áreas de conservación prioritarias para las comunidades debido que el conocimiento tradicional y la relación histórica con la región hacen de las comunidades una fuente de información para conocer y entender el territorio de los MM. Al establecer las diferentes variables se construyó la matriz de resistencia (Fig.8) la cual será utilizada para el establecimiento del corredor de conectividad.

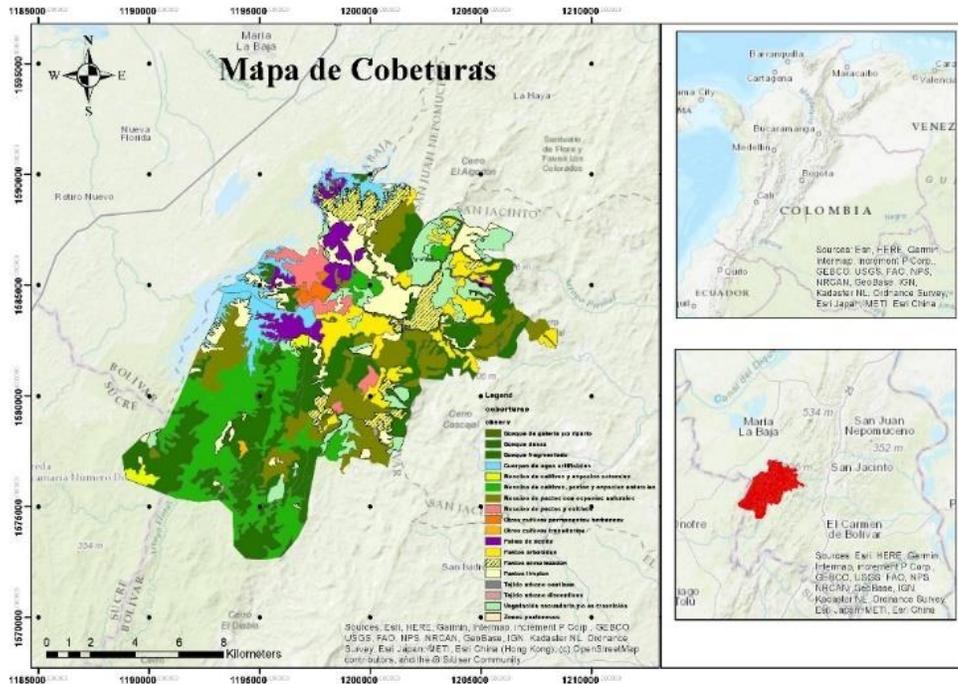


Fig. 6 Mapa de cobeturas de la zona de estudio

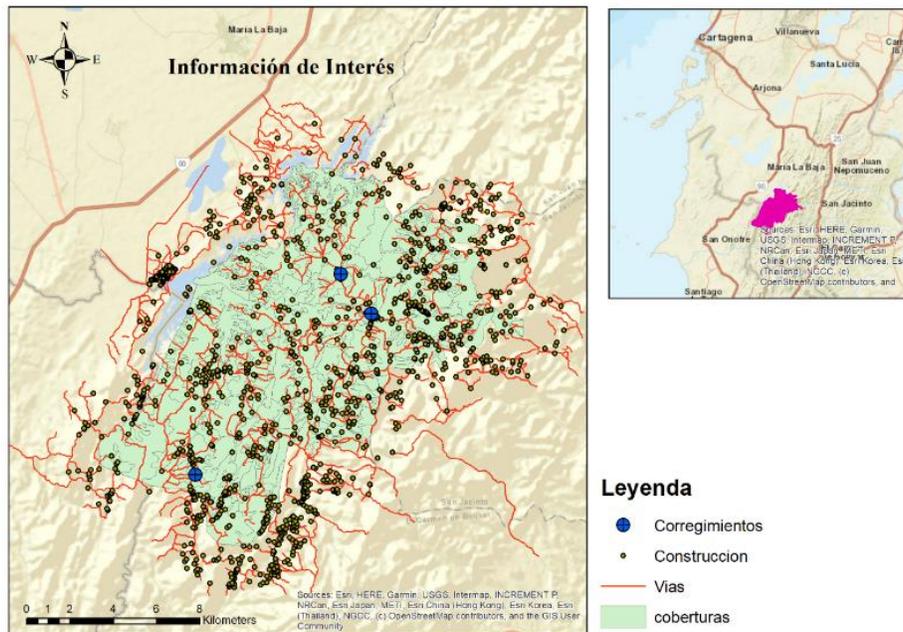


Fig. 7 Mapa de información de interés (Vías, Construcciones, corregimientos y área de estudio).

Variable	Fuente	Escala	Valor de Resistencia
Tipo de Cobertura (Corine land cover)	Sentinel2/CDS	1:25000	Cada cobertura cuenta con un valor de resistencia (Tabla 4)
Áreas de conservación prioritarias para las comunidades	Encuestas realizadas	1:25000	Dos valores: es prioritaria (0) o no es prioritaria (100)
Distancia a vías	(IGAC, Grupo IDE & GIG)	1:25000	entre mayor distancia menor valor de resistencia
Distancia a Construcciones	(IGAC, Grupo IDE & GIG)	1:25000	entre mayor distancia menor valor de resistencia
Distancia a Cuerpos de agua	(IGAC, Grupo IDE & GIG)	1:25000	entre mayor distancia mayor valor de resistencia

Tabla 3. Variables utilizadas para la construcción de la superficie de resistencia del bosque seco tropical.

Coberturas de la tierra		Coberturas de la tierra		Coberturas de la tierra	
Variable	Valor	Variable	Valor	Variable	Valor
Bosque denso	1	Zonas pantanosas	30	Otros cultivos permanentes herbáceos	70
Bosque fragmentado	1	Mosaico cultivos, pastos y espacios naturales	40	Otros cultivos transitorios	70
Bosque de galería o Ripario	15	Pastos arbolados	50	Tejido urbano discontinuo	70
Vegetación secundaria y de transición	20	Pastos enmalezados	50	Palma de aceite	75

Mosaico de pastos y espacios naturales	30	Mosaico pastos y cultivos	60	Tejido urbano continuo	100
Mosaico de cultivos y espacios naturales	30	Pastos limpios	70	Cuerpos de agua artificiales	100

Tabla 4. Valores de resistencia para las coberturas propuestas por Corine Land Cover

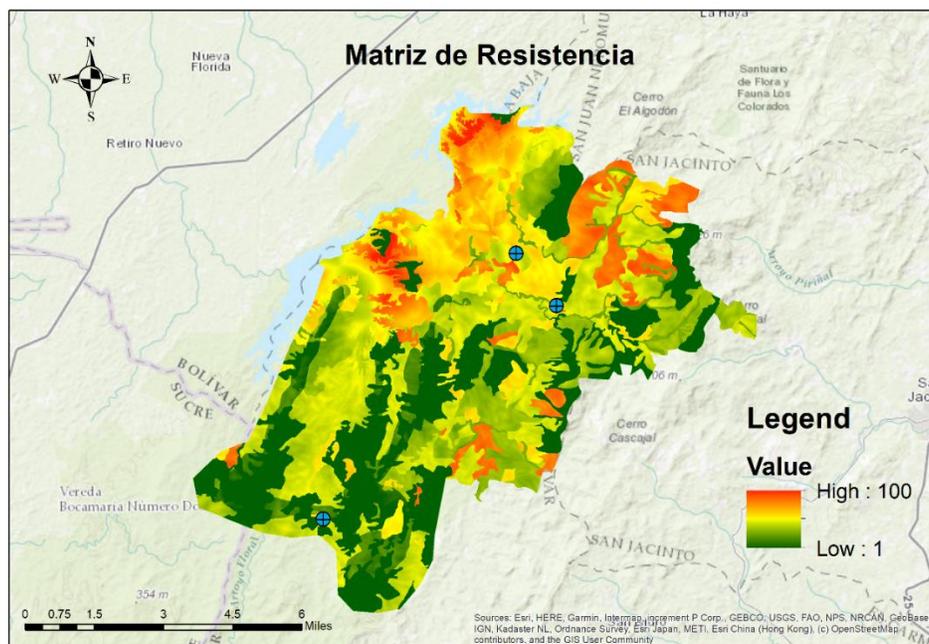


Fig. 8 Matriz de Resistencia Final

5.3.1 Priorización de los predios

Al obtener la ruta de mínimo costo para el establecimiento de la estrategia de conectividad, se utilizó la herramienta de Barrier mapper (B. McRae, 2017). Barrier Mapper identifica las mayores barreras para la conectividad, siendo estos lugares aquellos con mayor susceptibilidad para adelantar acciones de restauración. Se identificaron los predios sobre las barreras para la conectividad para determinar aquellos prioritarios, por donde deberían empezar la aplicación de las estrategias propuestas para mejorar la conectividad del BST. Barrier Mapper, cambia los valores de la matriz de resistencia sobre el corredor de mínimo costo a 1 (el mismo valor de los parches de hábitat del BST), asumiendo que estos han sido restaurados. Posteriormente, calcula el cambio en la conectividad dada por cada

uno de los cambios, evaluando cuáles en el caso de ser restaurados incrementarían en mayor proporción la conectividad.

6. Resultados

Resultado 1. Caracterización de los componentes biofísicos y arreglos de cultivos inmersos en los agroecosistemas de la zona de estudio.

Producción Agrícola:

En el estudio los datos determinaron que de los 71 predios analizados hay un total de 673 ha, donde 587 se destinan a actividades agrícolas. Los principales cultivos presentes en el área de estudio (Tabla 5) fueron : el ñame espino con 42 fincas que lo implementan representando un 59.7% de los predios, el maíz registrado en 38 fincas productoras representando un 52.8% de los predios, seguido del aguacate registrado en 31 fincas que representan el 43.1% de los predios, el plátano con 30 fincas representando el 41.7% de los predios, la yuca registrada en 28 fincas representando el 38.9 de los predio, y por último el arroz registrado en 24 fincas representando el 33.3% de los predios.

Producto	total fincas productoras	% total de fincas productoras
Ñame espino	43	59.7
Maíz	38	52.8
Aguacate	31	43.1
Plátano	30	41.7
Yuca	28	38.9
Arroz	24	33.3
Zapote	7	9.7
Mango	6	8.3
Ñame diamante	5	6.9
Cacao	3	4.2
Coco	3	4.2
Frijol	3	4.2
Limón	1	1.4
Guandul	1	1.4
Achiote	1	1.4
17.Aji	1	1.4

Tabla 5. Cultivos en el área de estudio

El tamaño de los predios es una de las variables que determina la capacidad productiva de las fincas, el manejo, la planificación agrícola y el esfuerzo económico. A través de la sistematización de los datos se evidencia (Tabla 6) que de los setenta y un (71) predios muestreados cincuenta y ocho (58) predios son de un tamaño inferior a 20 ha, seis (6) predios son inferiores a 40 ha, y se registraron cuatro (4)

predios inferiores a las 60 ha siendo, estos los más grandes reportados en las encuestas. También se registraron cuatro (4) predios con desconocimiento en el tamaño de sus fincas por parte de sus pobladores. Al sumar el área de todos los predios analizados se registraron 673 hectáreas en total.

Tamaño del predio	# de predios
< 20 Hectáreas	58
20 - 40 Hectáreas	6
40 - 60 Hectáreas	4
No registran	4

Tabla 6. Tamaño del predio

Se registraron siete (7) fincas con un solo cultivo (Tabla 8), dos (2) fincas que no producen ningún cultivo, y la gran mayoría de predios, sesenta y dos (62), registraron policultivos, cosechando desde dos tipos de productos agrícolas, hasta seis (6) tipos de cultivos, siendo este el número máximo de cultivos registrado en un predio de la región.

Número de Cultivos por finca	Número de Fincas
0	2
1	7
2	17
3	14
4	15
5	14
6	2

Tabla 8. Número de cultivos por predio

Sistemas agrícolas del área de estudio:

Se identificaron también los tipos de arreglos y la composición de los sistemas de cultivos que son implementados en el área de estudio según el número e identidad de los cultivos cosechados:

Un cultivo (Fig. 9): se identificaron siete (7) predios que solo cultivan un producto agrícola. Los datos establecieron que el 43% de las fincas cosechan maíz como único producto agrícola, el 29% de las fincas cosechan ñame espino, mientras que el ají y el aguacate tienen una representatividad del 14% cada uno.

Dos cultivos (Fig.10): se identificaron diecisiete (17) predios que presentan dos tipos de cultivos en su terreno. Se observan diversos tipos de arreglos y mixturas de cultivos siendo el más representativo el sistema aguacate-plátano con un 17.6%, seguido de los sistemas ñame espino-arroz, arroz-maíz, aguacate-mango y ñame

espino-aguacate con un 11.7% de representatividad. Por último, con un 5.9% de representatividad se encuentran los sistemas ñame espino-achiote, ñame espino-plátano, aguacate-zapote, maíz-plátano, plátano-zapote y ñame diamante-ñame espino.

Tres cultivos (Fig. 11): para los catorce (14) predios identificados con sistema compuesto por tres cultivos diferentes se presentaron los sistemas ñame espino-maíz-arroz, arroz-yuca-maíz, plátano-aguacate-ñame como los más representativos con un 14.3%, mientras que con 7.1% de representatividad se encuentran los sistemas aguacate-maíz-ñame espino, ñame espino-maíz-plátano, ñame espino-maíz-yuca, ñame espino-yuca-arroz, plátano-aguacate-maíz, aguacate-zapote-mango, maíz-plátano-yuca, limón-zapote-plátano.

Cuatro cultivos (Fig.12): En el caso de los quince (15) sistemas productivos que cuentan con mixturas de cuatro productos agrícolas se encuentran predominantemente los sistemas ñame espino-maíz-aguacate-yuca, y ñame espino-maíz-yuca-arroz con un 13.4% de representatividad, mientras que los demás sistemas como ñame espino-maíz-aguacate-arroz, ñame espino-maíz-arroz-ñame diamante, ñame espino-maíz-aguacate-plátano, ñame espino-maíz-plátano-yuca, ñame espino-aguacate-yuca-arroz, ñame espino-plátano-yuca-ñame diamante, ñame espino-aguacate-plátano-yuca, ñame espino-plátano-yuca-frijol, maíz-aguacate-plátano-yuca, aguacate-plátano-mango-coco, aguacate-zapote-cacao-coco cuentan con una representatividad de 6.7% cada uno.

Cinco cultivos (Fig.13): se evidencian diversos arreglos en los catorce (14) predios que cuentan con 5 tipos de cultivos en su territorio, entre ellos el que más se registra es el sistema ñame espino-maíz-plátano-yuca-arroz con un 21.4% de los predios con este tipo de arreglo, seguido del sistema ñame espino-maíz-aguacate-plátano-yuca con 14.3% de representatividad. Los demás arreglos solo cuentan con un 7.1% de representatividad siendo estos los sistemas ñame espino-maíz-aguacate-plátano-yuca, ñame espino-maíz-aguacate-plátano-arroz, ñame espino-maíz-aguacate-yuca-arroz, ñame espino-maíz-aguacate-yuca-arroz, ñame espino-maíz-arroz-yuca-ñame diamante, ñame espino-maíz-arroz-yuca-frijol, zapote-plátano-mango-cacao-coco, ñame espino-maíz-arroz-yuca-plátano y guandul-frijol-arroz-yuca-plátano.

Seis Cultivos (Fig.14): Por ultimo para los dos (2) predios que cuentan con 6 tipos de cultivos se evidencio el sistema ñame espino-maíz-aguacate-zapote-mango-cacao y el sistema ñame espino-maíz-aguacate-plátano-yuca-ñame diamante.

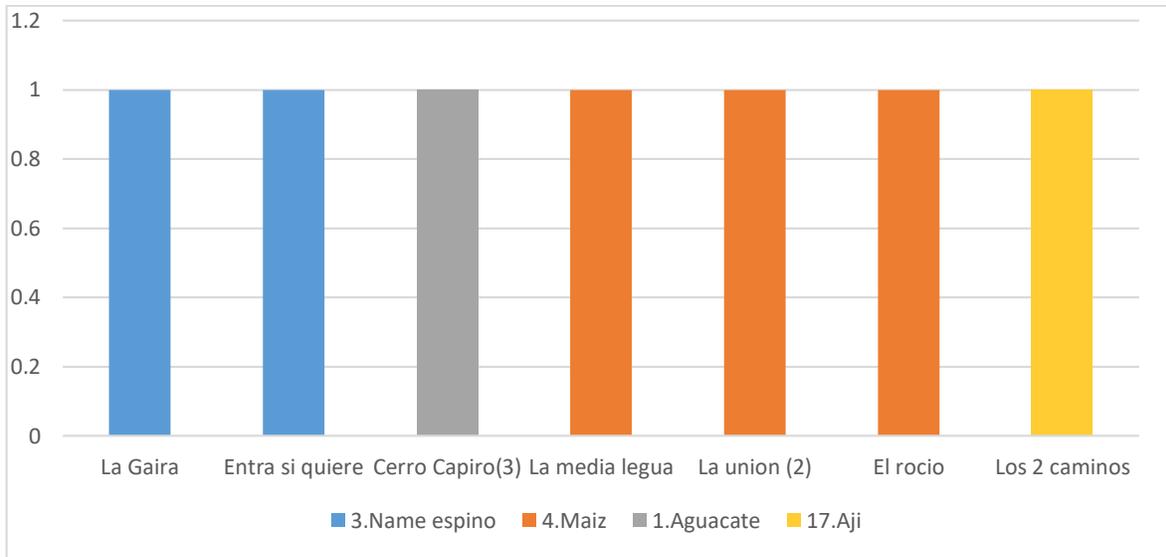


Fig.9 Cultivos implementados en las fincas con un solo producto agrícola

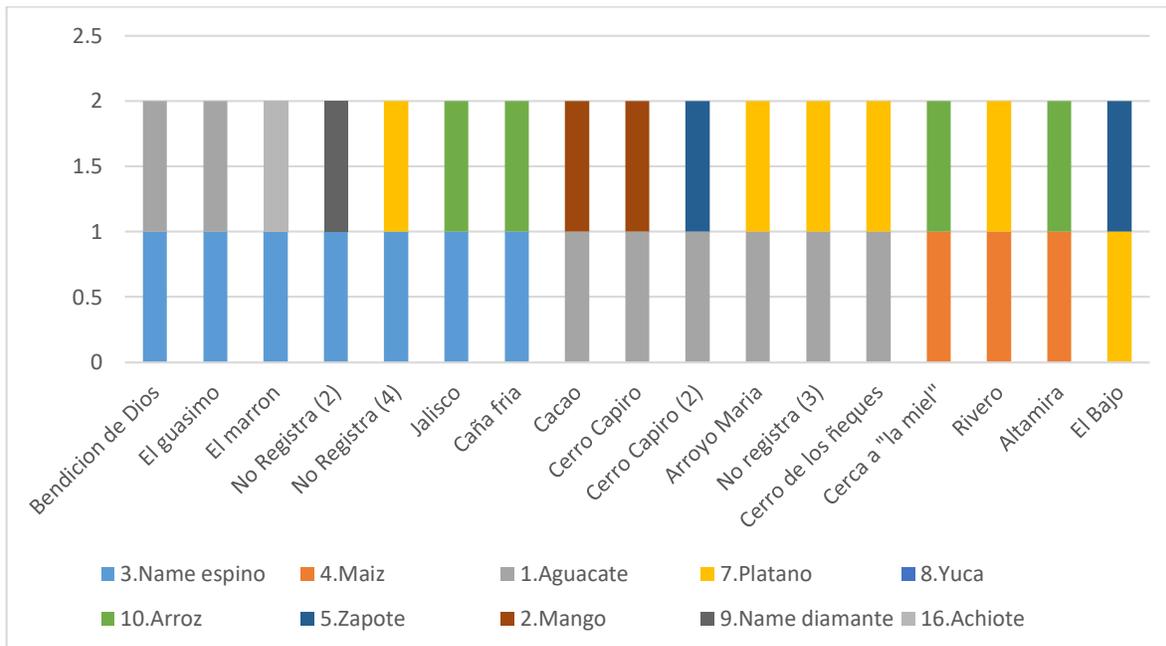


Fig.10 Cultivos implementados en las fincas con dos productos agrícolas

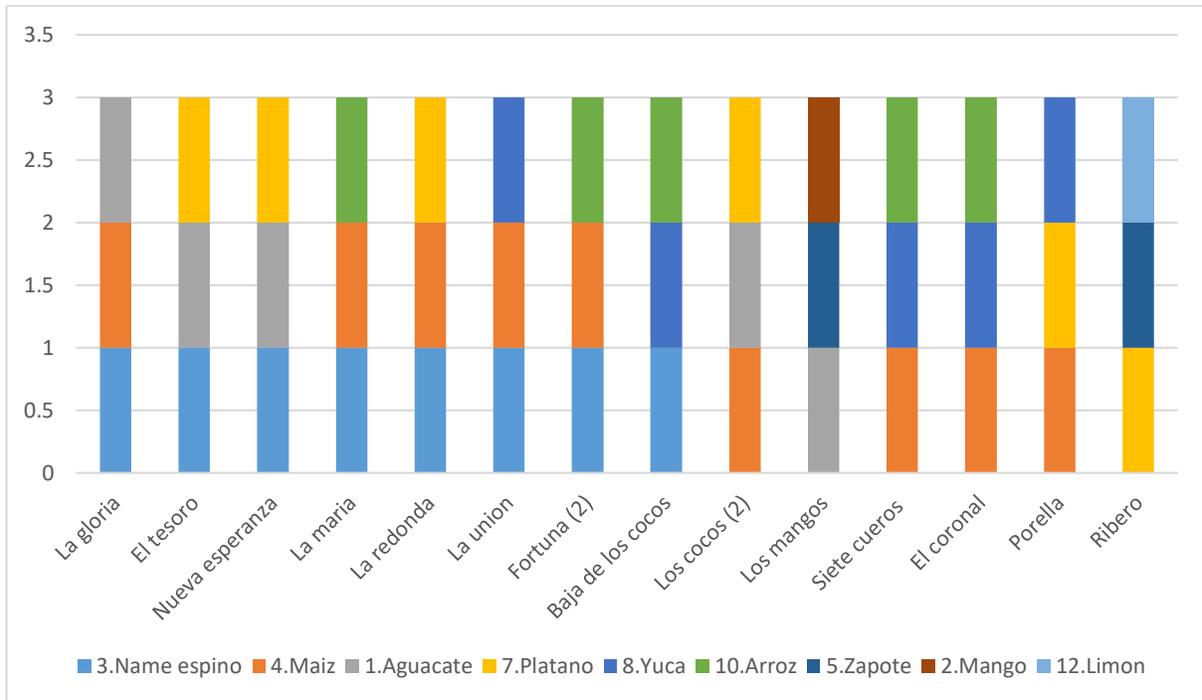


Fig.11 Cultivos implementados en las fincas con tres productos agrícolas

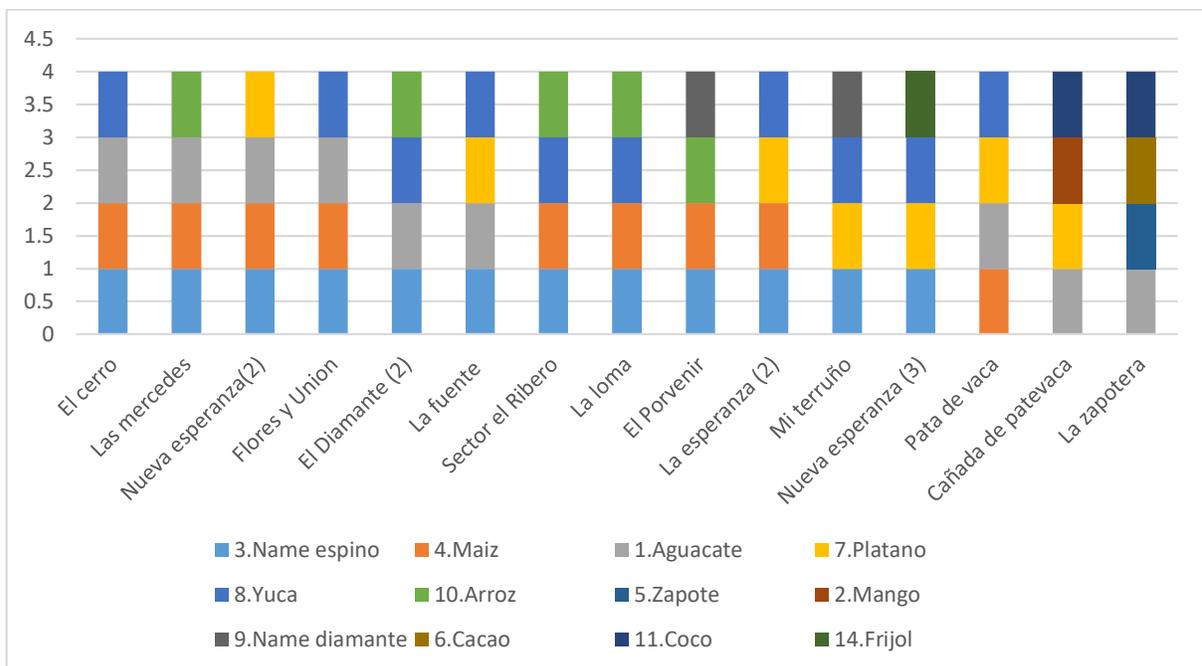


Fig.12 Cultivos implementados en las fincas con cuatro productos agrícolas

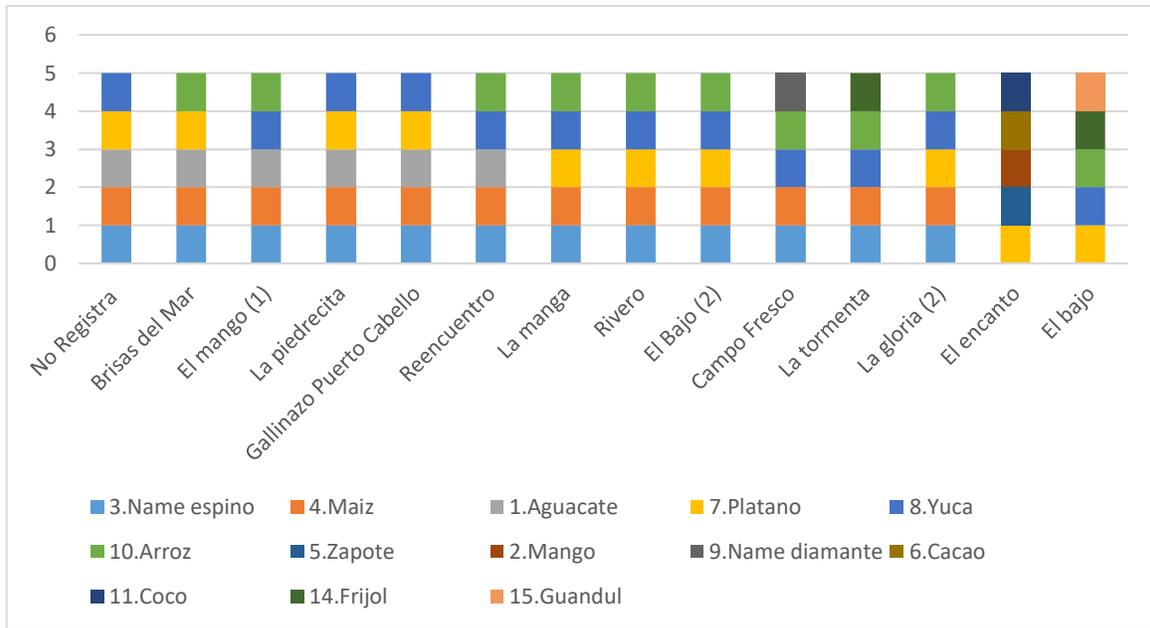


Fig.13 Cultivos implementados en las fincas con cinco productos agrícolas

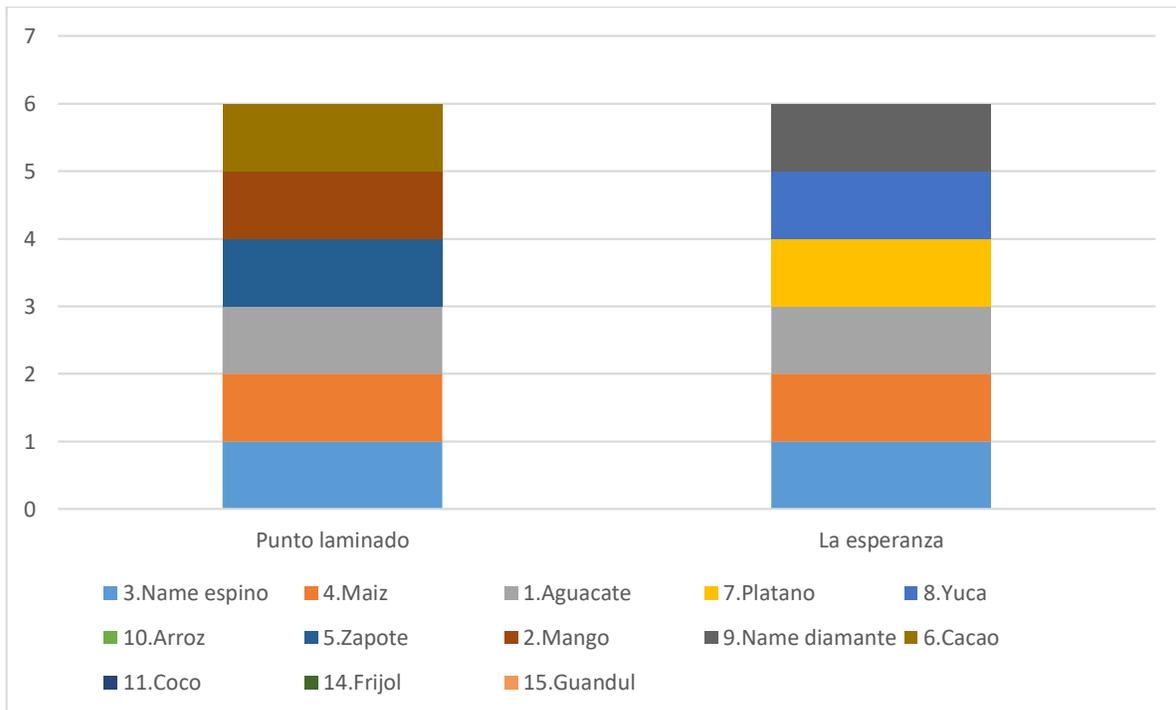


Fig.14 Cultivos implementados en las fincas con seis productos agrícolas.

Producción Pecuaria:

Así como se caracterizaron los productos agrícolas también se procedió a entender la producción pecuaria debido a que la ganadería es una de las principales actividades de uso del suelo de la región. En el estudio los datos determinaron que de los 71 predios encuestados hay un total de 673 ha donde solo 86 hectáreas están destinadas a la ganadería, la siguiente tabla (Tabla 9) muestra los diversos animales domésticos utilizados para el sustento de las fincas y hogares en la región, siendo las gallinas el principal producto pecuario, implementado en 39 de los predios, seguido de los equinos los cuales se registró su utilización en 30 predios, los bovinos con 24 registros, los cerdos con 16 registros, pavos con 4 registros, patos con 3 registros y carneros con 2 registros.

Productos Pecuarios	Fincas productoras	% de fincas productoras
Gallinas	39	54.9
Equinos	30	42.3
Bovinos	24	33.8
Cerdos	16	22.5
Pavos	4	5.6
Patos	3	4.2
Carneros	2	2.8

Tabla 9. Productos pecuarios

Prácticas de manejo:

Se buscó determinar las diversas prácticas de manejo debido a que los pobladores de la región tienen técnicas tradicionales y prácticas asociadas a las características del ecosistema de bosque seco tropical. La siguiente tabla (Tabla 10) muestra las diferentes técnicas implementadas y el número de predios que la utilizan, donde los datos muestran que la principal practica de manejo que se utiliza en la región es el de la pica y el arado del terreno evidenciándose en 60 de los 71 predios en los que se recopiló información. La siguiente practica de manejo más común es la de la quema como estrategia de acondicionamiento del terreno. Seguido de esta se encuentra la tumba entendiéndose como la expansión del área de cosecha y la extracción de malezas, también se documentó la utilización de agroquímicos para estimular el desarrollo y crecimiento de los cultivos, y por último una baja cantidad de predios prefieren la utilización de abonos orgánicos para la estimulación de sus cultivos.

Practica de manejo	# de fincas que lo implementan
Pica	60
Quema	59
Tumba	57
Agroquímicos	36

Abono orgánico	7
----------------	---

Tabla 10. Prácticas de manejo

Productividad:

Se realizó un análisis de la productividad anual de los predios para cada uno de los cultivos presentes para entender la intensidad, productividad y ganancia por hectárea de los cultivos para las familias campesinas, utilizando una tabla para comparar el rendimiento y productividad entre los 71 predios, buscando así estimar la productividad de la región y contrastarlo con datos y bibliografía que midan la productividad media por hectárea de los diferentes cultivos.

De los 71 predios encuestados, se registraron los principales cultivos de la región siendo estos el ñame espino, el aguacate, el maíz, el plátano, el arroz y la yuca aunque en términos de productividad la Tabla 11 muestra que los cultivos con mayor productividad en términos del promedio de kilogramos por predio son: el ñame diamante con 3708 kg , el aguacate con 2541 kg, el ñame espino con 2228 kg, el maíz con 2190 kg y el plátano con 1943 kg, se puede evidenciar que aunque la yuca y el arroz se encuentren presentes en un gran porcentaje de los predios registran una productividad menor comparado a otros cultivos. En términos de rendimiento entendido como la productividad por hectárea se registraron los siguientes datos en donde el ñame diamante presentó el mayor rendimiento con valores de 1038 kg/Ha seguido del plátano con 667 kg/Ha, el aguacate con 480 kg/Ha, el ñame espino con 480 kg/Ha y el maíz con 421 kg/Ha.

Algunos cultivos como el maíz han visto un incremento anual del 5% en la región registrando 52.000 toneladas en 2001 mientras en 2012 se registraron 91.000 toneladas.(Aguilera, 2014), la yuca es otro cultivo que entre los años 2001 y 2012, el área sembrada de yuca registró una tasa de crecimiento promedio anual de 1,3% pero a su vez presentó un rendimiento menor, al pasar de 9,7 ton/ha en 2001 a 8,6 ton/ha en 2012 esto se entiende como un crecimiento y expansión de las áreas de cultivo de yuca, pero una disminución en el rendimiento debido a una menor producción por hectárea.(Aguilera, 2014).

Producto	Productividad promedio (kg)	Rendimiento promedio (kg/Ha)
Ñame diamante	3708	1038
Aguacate	2541	493
Ñame espino	2228	480
Maíz	2190	421
Plátano	1943	667
Yuca	1138	313
Zapote	950	70
Arroz	723	152

Mango	533	466
Cacao	67	7

Tabla 11. Productividad de los cultivos en los predios registrados

Tenencia de la tierra

Se documentó la forma de tenencia de la tierra por parte de las familias campesinas residentes del predio, los resultados de la siguiente tabla evidencian una clara apropiación del territorio por parte de los campesinos y comunidades afrodescendientes apoyado gracias a su titulación colectiva y su establecimiento como consejos comunitarios de comunidades negras

Forma de tenencia	Numero de predios
Propietario	66
Arrendatario	1
Préstamo	3
No responde	1

Tabla 12. Formas de tenencia de la tierra

Resultado 2. Propuestas de sistemas agroecológicos asociados al mejoramiento de la conectividad del bosque seco tropical

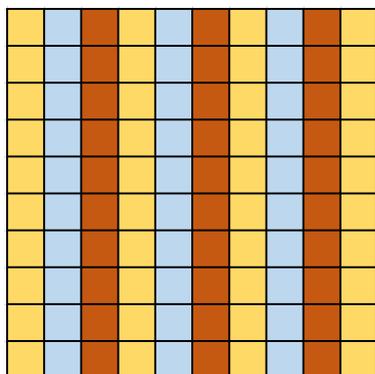
De acuerdo con los resultados de la caracterización de los predios y la revisión bibliográfica realizada se propusieron los siguientes sistemas agroecológicos para la región:

Propuesta para sistemas de Policultivos:

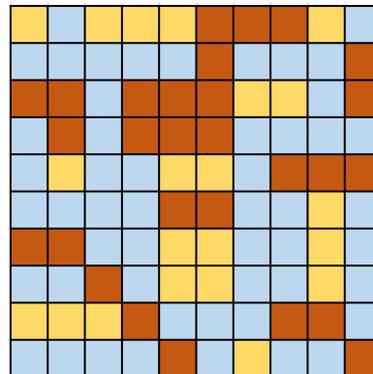
A. Sistema Ñame-Maíz-Frijol-Arroz-Yuca-Guandul

Este sistema es recomendable para predios donde su principal actividad agrícola sean cultivos como el maíz, arroz, yuca, guandul o frijol, debido a que son especies herbáceas y arbustivas con requerimientos similares, actuando como cultivos sinérgicos. Para la siembra de los cultivos deberían seguirse estas estrategias: a) cultivos intercalados en filas o hileras, b) cultivos configurados de manera heterogénea y dispersos. Estos cultivos pueden asociarse con algunas especies del bosque seco tropical que se encuentran en la región como lo son: a) algarrobo (*Hymenaea courbaril*) o macondo (*Cavanillesia platanifolia*), las cuales tienen hojas pequeñas que favorecen la entrada de luz a los cultivos y aportan en la recuperación del suelo y la fijación de nitrógeno; y b) Mataratón (*Gliricidia sepium*) o indio encuero (*Bursera simaruba*), para el establecimiento de cercas vivas que reduzcan la velocidad del viento. la siguiente tabla (Tabla 13) sugiere y propone como resultado

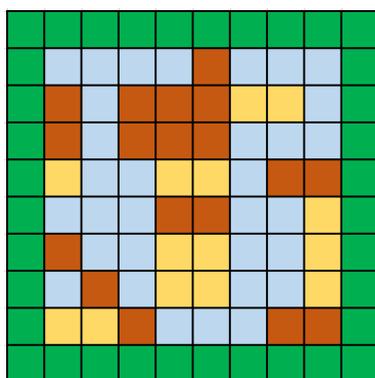
la implementación de este tipo de sistemas a los predios mencionados a partir de los análisis previamente realizados



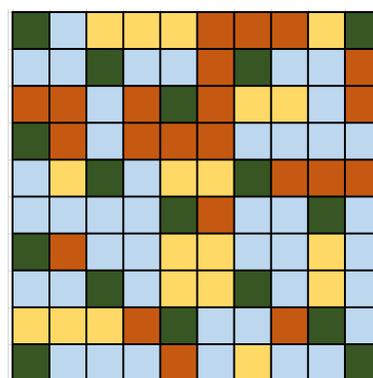
A) Policultivo intercalado



B) Policultivo disperso



C) Policultivo con cercas vivas



D) Policultivo de acondicionamiento

	Cultivo A
	Cultivo B
	Cultivo C
	<i>Gliricidia sepium</i>
	<i>Bursera simaruba</i>
	<i>Hymenaea courbaril</i>
	<i>Cavanillesia platanifolia</i>

Corregimiento	Predios
Santo domingo de meza	El marrón, El porvenir, La gaira, No registra (2), Reencuentro, El roció, El diamante (2), LA gloria, Caña fría, La unión (2), Altamira, La gloria (2), La unión, Fortuna (2), Campo fresco y Jalisco
Paraíso	La redonda, La esperanza (2) y La piedrecita
San Cristóbal	La mina, siete cueros, Rivero, El bajo, Pata de vaca, No registra, Sector el ribero, El coronal, El bajo (2), La

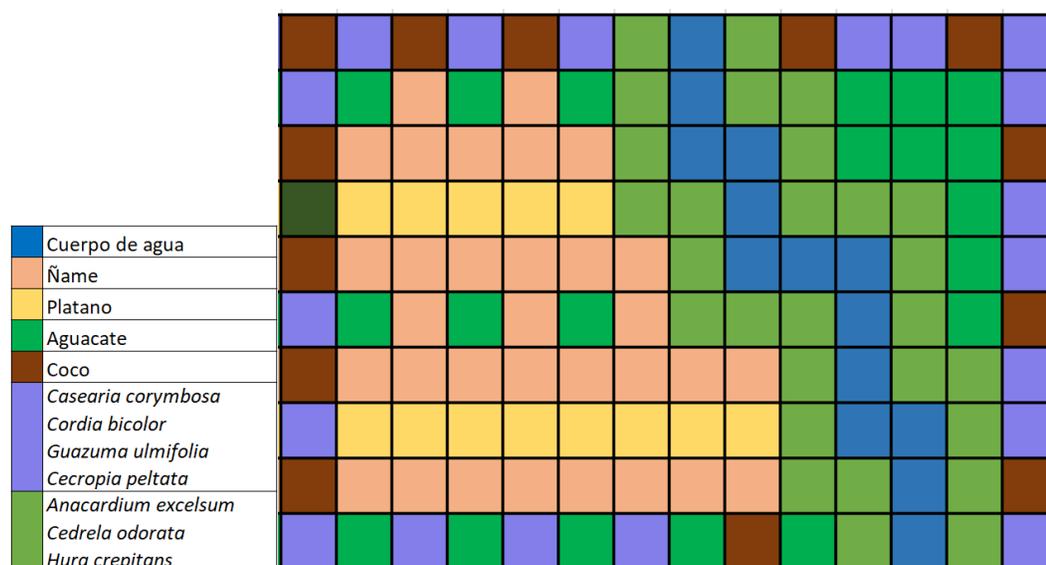
	loma, La manga, La media legua, El cerro, No registra (4) y Cerca de la miel
--	--

Tabla 13. Predios prioritarios para la implementación del sistema de policultivos

Propuesta para sistemas agroforestales:

B. Sistema Aguacate-Mango-Zapote-Coco-Plátano-Ñame

Este sistema se recomienda para predios con actividad agrícola donde predomine el ñame, plátano y especies frutales como el aguacate, mango entre otros, puesto que especies como el ñame y el plátano son especies agrícolas que particularmente no requieren principalmente de largos fotoperiodos o actividad lumínica permitiéndoles tener buena sinergia con especies arbóreas y frutales las cuales pueden desarrollarse sin perjudicar la productividad de estos cultivos, al ser el ñame una herbácea, el plátano una arbustiva y los frutales como el aguacate o el mango arbóreos se establece una estratificación vertical, reduciendo así la competencia intraespecíficas permitiendo el desarrollo de cada uno de estos cultivos sin ver una reducción en su productividad mientras benefician a las familias campesinas permitiéndoles tener un mayor rendimiento y productividad media a largo del año que garantice mantener actividades económicas debido a que los ciclos de cosecha de cada cultivo ocurren en diferentes épocas, este tipo de sistema de policultivos ayuda a la reducción en problemas como la compactación del suelo, reduce la pérdida de humedad manteniendo el microclima húmedo, aportan materia orgánica para el ciclaje de nutrientes, limita la propagación de malezas y favorece el control biológico de las plagas como también reduce la velocidad de los vientos que pueden afectar en la pérdida de hojas o muerte de individuos, junto con este sistema se pueden implementar especies de bosque seco tropical que aporten sombra, materia orgánica y alimento para la biodiversidad local favoreciendo así la dispersión de los cultivos, el control biológico de plagas y creando cercas vivas, por lo cual se recomienda la implementación de especies como: (*Casearia corymbosa*), (*Cordia bicolor*), (*Guazuma ulmifolia*), (*Cecropia peltata*) las cuales sirven de alimento para aves y quirópteros para procesos de control biológico y dispersión de semillas otras especies como (*Anacardium excelsum*), (*Cedrela odorata*) y (*Hura crepitans*) se recomiendan en predios con arroyos o cuerpos de agua cercanos para favorecer y proteger las rondas hídricas y reducir la erosión del suelo, la siguiente imagen muestra un ejemplo en el diseño y configuración de las especies y cultivos en un predio de la región, la siguiente tabla (Tabla 14) determina los predios que deberían implementar esta estrategia



E) Sistema agroforestal con la implementación de especies de valor para la restauración del ecosistema de BST.

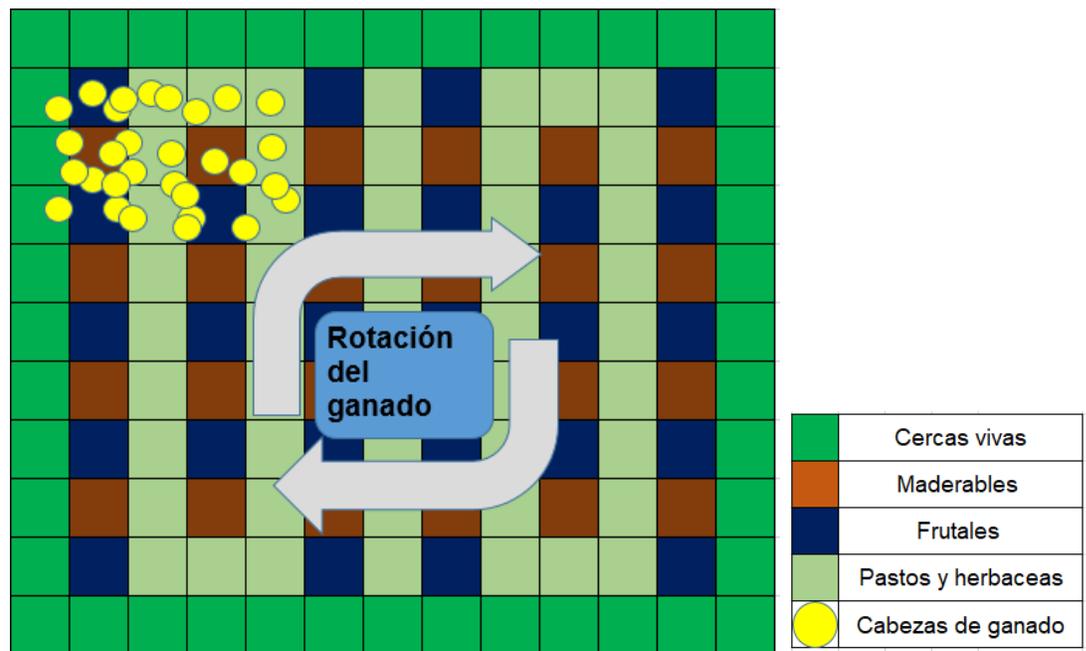
Corregimiento	Predios
Santo domingo de meza	El guácimo, La tormenta, Mi terruño, Entra si quiere, La fuente, El tesoro, Los cocos (2), Nueva esperanza, Nueva esperanza (3), El mango (1), Flores y Unión, Bendición de Dios, Brisas del Mar y Nueva esperanza(2)
Paraíso	Los 2 caminos, La zapotera y Cerro de los ñeques
San Cristóbal	El Bajo, La mina, Arroyo María, Cañada de patevaca, Cerro Capiro(3), El encanto, Ribero, Punto laminado, Cerro Capiro, Cacao

Tabla 14. Predios prioritarios en la implementación de sistemas agroforestales

C. Propuestas para sistemas silvopastoriles

Este sistema se recomienda a aquellos predios donde su principal actividad económica sea la producción pecuaria y tengan o busquen complementar su productividad con actividades agrícolas, los sistemas silvopastoriles consisten en combinar gramíneas y leguminosas con arbustos y árboles maderables y/o frutales que aporten al sistema características como la producción de madera y fruta, proporcionar sombra, regular las condiciones hídricas , servir de hábitat para la

fauna silvestre y servir de forraje para el ganado, para realizar sistemas silvopastoriles se deben implementar estrategias y procesos como la rotación en el forrajeo del ganado, la implementación de diseños para el uso de especies frutales y/o maderables en el predio proporcionando sombra al ganado, aumentando su productividad y reduciendo el estrés. Estos sistemas permiten la llegada de diversas interacciones benéficas entre las especies vegetales, el ganado y la biodiversidad local reduciendo la utilización de insumos externos. Para la implementación de los sistemas silvopastoriles en la región de MM se recomienda la utilización de especies del BST como lo son: *Anacardium excelsum*, *Cedrela odorata* para el establecimiento de cercas vivas y el aprovechamiento forestal maderable, además de otras especies como (*Hymenaea courbaril*), (*Cordia bicolor*), (*Casearia corymbosa*), (*Nectandra turbacensis*), (*Cordia alliodora*) las cuales aportan en la Aceleración de los procesos de restauración en pastizales y helechos, al enriquecimiento de las áreas perturbadas y por último proporcionándole sombrío al ganado. La (Tabla 15) muestra los predios que deberían implementar el sistema silvopastoril debido a sus características específicas.



F) Sistema silvopastoril e implementación de cercas vivas

Corregimiento	Predios
Santo domingo de meza	La esperanza
Paraíso	Gallinazo Puerto Cabello, Las mercedes y Baja de los cocos
San Cristóbal	La María y Por ella

Tabla 15. Predios prioritarios en la implementación de sistemas silvopastoriles

D. Apicultura

Para este sistema se recomienda la utilización de especies frutales como el mango, aguacate, zapote, cacao entre otros, para que así las especies frutales sirvan de alimento y refugio para las especies de abejas y por su parte las abejas apoyen los procesos de la polinización aumento la productividad de estos cultivos, para implementar un sistema de producción apícola, para este estudio se recopilan y promueven los lineamientos aportados por la guía ambiental apícola del instituto Alexander von Humboldt (Silva Garnica, et al., 2006) para un desarrollo y gestión óptimo en este tipo de proyectos.

E. Viveros agroforestales

Al ser los viveros agroforestales un proyecto que propone proveer de material vegetal, semillas y plántulas de las diversas especies de bosque seco tropical y especies de valor agrícola se recomienda poseer con un predio que cuente con características climáticas y fisicoquímicas idóneas del bosque seco tropical, preferiblemente que cuente con especies y áreas de BST para brindar las condiciones necesarias para el normal desarrollo de las especies vegetales y permitir el abastecimiento del vivero agroforestal, para la creación de un vivero agroforestal se deben tener en cuenta una serie de lineamientos para establecer un proyecto estructurado que responda a las necesidades tanto del productor como del mercado local y regional, por lo cual se recopilan los pasos a seguir y los requisitos principales referenciados por la guía para el establecimiento y manejo de vivero agroforestales (Piñuela, et al., 2013).

Las propuestas agroecológicas además se deben complementar con un manejo íntegro que incorpore los principios agroecológicos fundamentales como base en la implementación de estrategias para un desarrollo agroecológico sostenible, estando estas enmarcadas dentro de las dimensiones socio-culturales, socio-económicas y socio-ecológicas (Suarez, et al., 2019), dentro de esos principios se encuentran:

Cooperación social:

Definiéndose como el conjunto de estrategias gestionadas de manera colectiva y participativa por parte de grupos sociales y comunidades que se encuentran contruidos y definidos por la confianza, el apoyo y la reciprocidad de sus miembros, para así incentivar en encuentro con el otro fomentando la asociatividad y la creación de relaciones cooperativas y acuerdos para el manejo y la administración consecuente del territorio, logrando organizarse de tal manera que a través de la participación y el interés comunitario se concerté en el manejo, mantenimiento, producción y toma de decisiones sobre los sistemas agroecológicos, para el caso de la zona de estudio se invita a los miembros de la comunidad a participar de forma activa y cooperativa en los distintos espacios como lo son sus organizaciones campesinas, su titulación colectiva como consejo comunitario de comunidades negras entre otras formas de organización para ordenar su territorio y sus predios productivos involucrándose en la toma de decisiones consensuada, participando en redes de intercambio para cooperar en el mantenimiento de los agroecosistemas, definir los productos agrícolas, establecer una red de mercado, incentivar al cuidado del bien común y definir relaciones reciprocas para mantener el tejido social y productivo de las familias campesinas en la región.

Políticas públicas.

Entendiéndose como acciones estructuradas de manera conjunta que buscan la resolución de problemáticas sociales planteando objetivos con valor para la sociedad cuya solución sea considerada de interés o beneficio público dentro del marco legislativo, para fomentar la agroecología las políticas públicas deben ser aquellas acciones que fomenten e incentiven en el desarrollo e implementación de modelos agroecológicos, estas acciones son consideradas incentivos económicos ,ambientales, institucionales y legislativos que impulsen hacia procesos para la transición agroecológica en los territorios.

En el caso de la zona de estudio, se valora y promueve la presencia e incidencia de instituciones como Dejusticia y la Corporación de desarrollo solidario (CDS) por sus proyectos y procesos de formación, educación, visibilización y protección de los de las comunidades campesinas y sus derechos sobre el territorio, concientizando, involucrando y acompañando a las comunidades en la construcción de organizaciones campesinas por la defensa del territorio proponiendo diálogos puntuales para la creación de políticas públicas que beneficien y permitan mantener los medios de vida de los campesinos y comunidades negras y de manera conjunta complementándolo con los proyectos alternos de educación y conciencia ambiental permitan la transición hacia sistemas agroecológicos sustentables.

Manejo de recursos naturales

En la creación de los sistemas agroecológicos se deben contemplar y manejar los recursos naturales de manera consciente promoviendo la conservación de recursos como lo son el suelo, el agua, la biodiversidad local y las dinámicas ecosistémicas, de manera tal que la implementación de sistemas agroecológicos sea consecuente en la protección de los recursos naturales y busque mantener y mejorar los componentes ambientales presentes dentro del agroecosistemas proponiendo enfocar los esfuerzos en la conservación de la fertilidad de los suelos y garantizar la disponibilidad de agua para el mantenimiento de los cultivos, disminuir la erosión de los suelos y la pérdida de material orgánico y por último, considerar el manejo de la agro biodiversidad , la biodiversidad asociada a los agroecosistemas con estrategias como la rotación de cultivos, la protección y mantención de la biodiversidad local así como el manejo de semillas, insumos , fertilizantes y tecnologías consecuentes con la conservación de los ecosistemas.

Por lo cual se recomienda realizar estudios y análisis de la biodiversidad local de la región como también reconocer y mantener las diversas variedades de semillas y cultivos nativos de la región promoviendo a través de la estructuración de sistemas agroecológicos acordes y consecuentes con la biodiversidad asociada a los predios para mantener y conservar las dinámicas de los ecosistemas.

Racionalidad económica y productiva

La racionalidad económica se contempla como las acciones de uso de capital económico y social guiadas por comportamientos y decisiones intrínsecas del individuo mediadas por vectores internos y externos que influyen en la toma de decisiones estos pueden ser modelos económicos racionales, diversas racionalidades o de nula racionalidad, donde podemos entender que los campesinos y las comunidades definen y toman decisiones sobre sus agroecosistemas manejando una racionalidad económica en el ámbito de la producción, comercialización, ahorro, inversión, consumo, bienestar, entre otros y lo realizan a partir de supuestos y parámetros de construcción propia creados y establecidos por las lógicas de mercado que en ellos influyen, por lo cual implementar estrategias agroecológicas implica redimensionar y reestructurar las lógicas de mercado y las racionalidades económicas fundadas en el capital, el trabajo y la tecnología para re direccionarlas hacia un nuevo paradigma fundado en la agroecología, la productividad ecológica y cultural que integre tanto las dinámicas naturales como las dinámicas sociales locales de la región para confrontar las crisis ambientales e incorporar y vincular la racionalidad ambiental a la racionalidad económica, entendiendo que consumir los recursos a una tasa mayor a la de reposición a términos de largo plazo logra el deterioro y la pérdida de dinámicas y servicios ecosistémicos los cuales garantizan la productividad terminando así en la pérdida de la productividad haciendo insostenible la permanencia en el territorio, es por eso que en el marco de la agroecología se define así la racionalidad económica

productiva como las condiciones sociales necesarias para el bienestar y vida del individuo integrado en su comunidad, con un sistema agrícola productivo que contemple un manejo adecuado y amigable con el medio ambiente que incorpore las lógicas productivas y tecnológicas no invasivas para obtener beneficios tangibles e intangibles de los sistemas agroecológicos.

Por eso se recomienda enfocar y complementar con estudios socioeconómicos en el territorio y el acompañamiento de instituciones en conjunto con los miembros de la comunidad para establecer el ideal de bienestar y los planes de desarrollo como las proyecciones y proyecciones de los medios de vida de las comunidades y sus predios para desarrollar y estructurar los sistemas agroecológicos, entendiendo y evaluando los productos de autoconsumo familiar, la superficie a cultivar, el ingreso, las tecnologías, las prácticas de manejo, estableciendo canales de comercialización entre otros para brindar un espacio sostenible que garantice la permanencia de las comunidades en el territorio.

Resultado 3. Corredor de conectividad de mínimo costo.

La (Fig. 15) muestra el corredor de conectividad de mínimo costo para el ecosistema de bosque seco tropical de la región, donde se reconocieron 22 parches remanentes de BST en el área de estudio, el tamaño promedio de los parches de BST en la región es de 210 ha, teniendo el parche de mayor tamaño 1426 ha y el de menor tamaño 7 ha, en el área de estudio se registraron un total de 4427 ha de bosque seco tropical, esta cifra se puede comparar con el parque nacional natural Tayrona el cual preserva la mayor cantidad de bosque seco tropical en la región con un 7200 ha y el santuario de fauna y flora los colorados con 1000ha (Humboldt & Bosque, 1998). Los tamaños de los diferentes parches de BST se evidencian en la Tabla 15. Se encontraron 36 rutas (Fig. 16) que componen el corredor de conectividad de mínimo costo. La distancia promedio de los corredores de conectividad entre los parches es de 737 metros, presentando el corredor de mayor distancia 6200 metros y el de menor distancia 14 metros, se evidencia las distancias de los corredores de conectividad en la Tabla 16

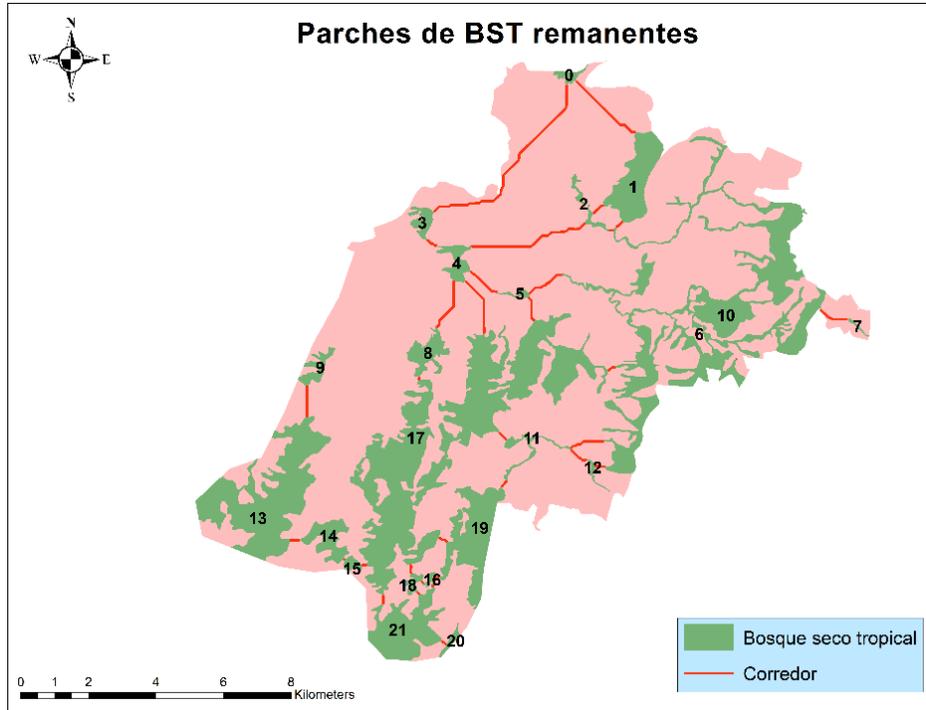


Fig. 15 Parches remanentes del bosque seco tropical en la subregión de Montes de María

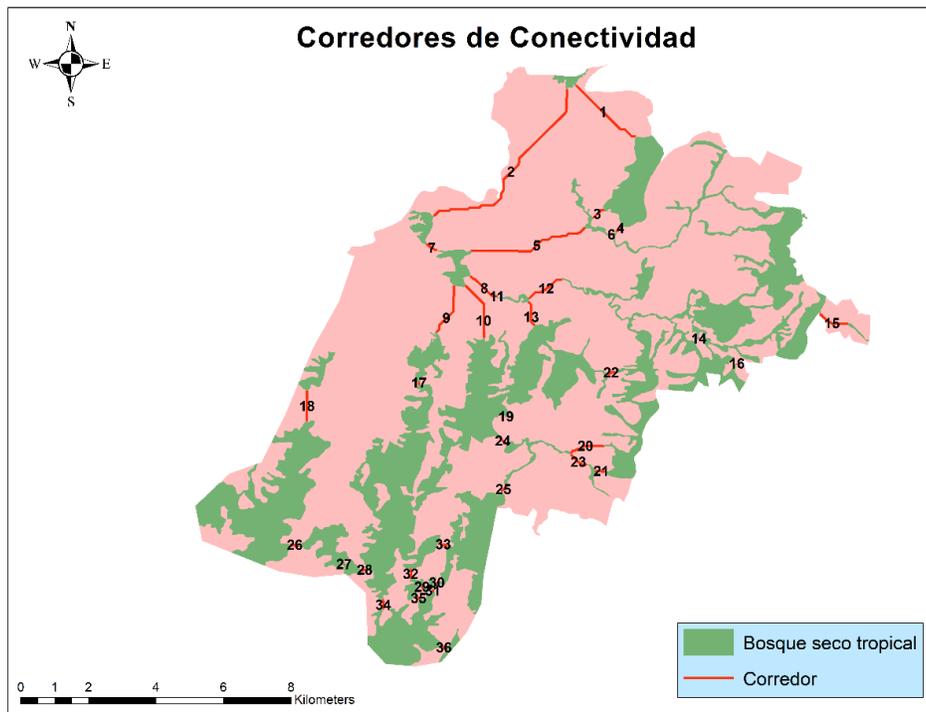


Fig. 16 Corredores de conectividad de los parches remanentes de BST en la región

Parche	Área (Ha)
1	19.1
2	217.67
3	25.23
4	38.13
5	53.49
6	9.56
7	4.42
8	80.59
9	43.15
10	1143.21
11	35.01
12	8.47
13	628.04
14	92.18
15	16.1
16	7.69
17	1426.52
18	18.32
19	290.49
20	13.37
21	257.16

Tabla 15. Tamaño de los parches de BST

Enlace No°	Distancia (Metros)	Enlace No°	Distancia (Metros)
1	2375	19	14
2	6200	20	1065
3	409	21	302
4	274	22	265
5	3618	23	588
6	130	24	311
7	382	25	252
8	1032	26	280
9	1587	27	42
10	1776	28	176
11	14	29	94
12	1196	30	128
13	778	31	70
14	14	32	294
15	940	33	287
16	14	34	292
17	112	35	108

18	920	36	203
----	-----	----	-----

Tabla 16. Distancia de los enlaces y corredores de conectividad

Para la priorización del corredor de conectividad se registraron 60 predios inmersos dentro del corredor de conectividad de mínimo costo, se recomienda la proposición de las estrategias agroecológicas a estos predios ya que aumentarían en mayor medida la conectividad del bosque seco tropical de la región

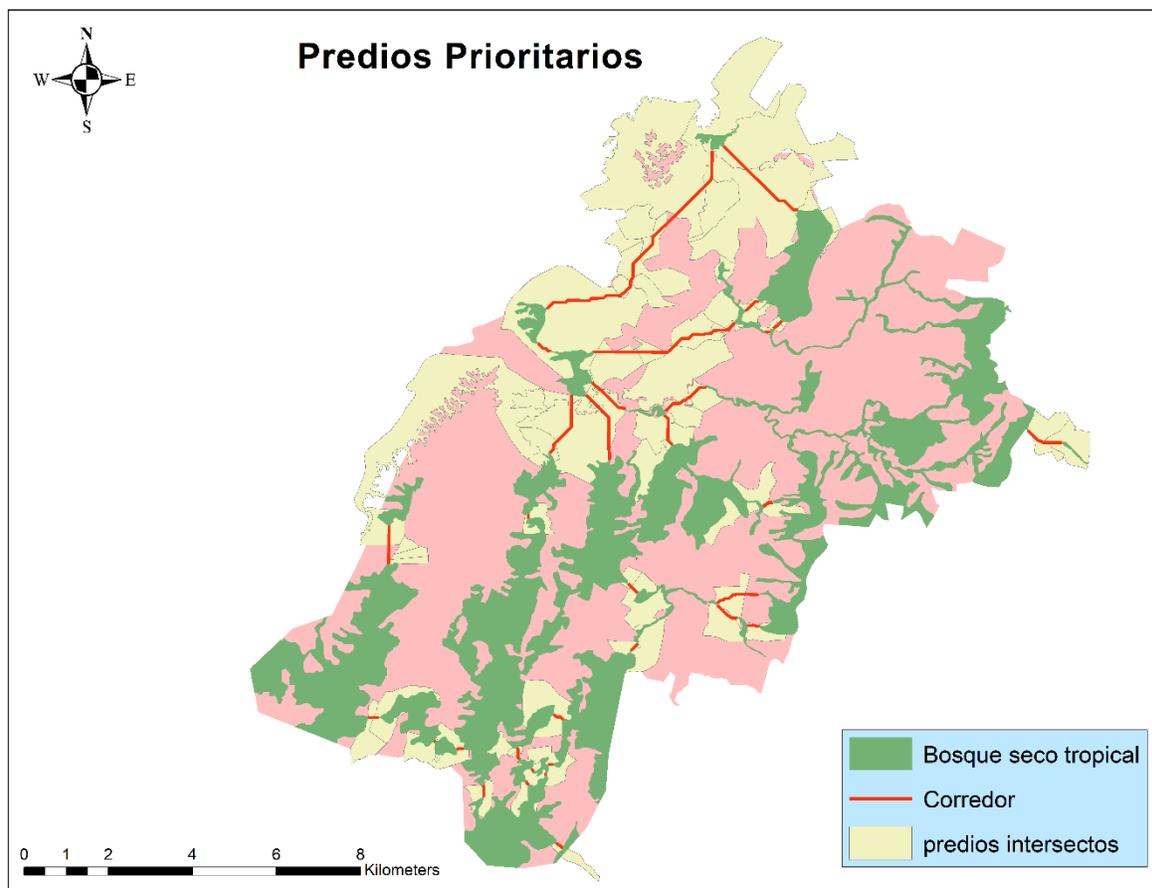


Fig. 16 Predios intersecados con el corredor de conectividad del BST

7. Discusión:

La subregión de los Montes de María ha sido un territorio ancestralmente desde el siglo XVIII ocupado por las comunidades afrocolombianas y campesinas viviendo bajo una estrecha relación con la naturaleza y los ecosistemas que allí se encuentran, entre ellos el ecosistema de bosque seco tropical, el cual aporta una provisión de servicios ecosistémicos para la mantención de las comunidades en el territorio, servicios como la regulación del clima y el régimen hídrico, la provisión de recursos maderables, el abastecimiento de alimentos, entre otros; las condiciones

y características de la región caribe y sus ecosistemas han permitido el establecimiento y productividad de actividades económicas como la agricultura y la ganadería.

Según (Aguilera, 2014) el territorio de los Montes de María cuenta con un 48,3 % de sus suelos con potencial agropecuario y agroforestal, además se registró que el área destinada a las actividades agropecuarias en la subregión paso de 383,6 mil hectáreas en 2001 a 450,4 mil hectáreas en 2012, en donde el 75,3% de esas áreas es destinado a la ganadería, además se registró que los municipios con mayor producción agrícola son el Carmen de Bolívar y San Juan Nepomuceno aportando el 71,3% del total de cultivos agrícolas en la subregión de los MM, estos datos se relacionan con este estudio debido a que el 47,9% de las encuestas fueron realizadas en el corregimiento de Santo Domingo de Mesa, municipio del Carmen de Bolívar donde el 97% de estos predios destinan el uso del suelo para actividades agrícolas concordando con el estudio realizado por aguilera, aunque se registra un contraste entre los estudios debido a que aguilera registra que en el municipio de San Jacinto predomina la actividad ganadera mientras que en este estudio el 52,1% de las encuestas se realizó en los corregimientos de San Cristóbal y Paraíso, donde en el 86,5% de los predios predomina la actividad agrícola.

Los principales cultivos agrícolas en el presente estudio son: el ñame con 95.800kg producidos, el maíz con 83.230kg, el aguacate con 78.760kg, el plátano con 58.300kg plátano, la yuca con 31.850kg y el arroz con 17.350kg, siendo consecuentes con los datos recopilados por (Daniels Puello, 2016) en base a los registros del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. 2015 siendo los principales cultivos por orden de volumen de producción: la yuca, el ñame, el maíz, el aguacate, el arroz y el plátano. La subregión de los MM se conoce como una despensa agrícola para la región Caribe, pero en los últimos años la ausencia de políticas para el desarrollo rural con enfoque territorial que se adapte a al contexto social regional de las comunidades, las consecuencias asociadas al conflicto armado como el desplazamiento forzado, el abandono y despojo de las tierras, las dinámicas de los procesos de globalización económica, política y social ayudan a explicar la expansión de monocultivos como la palma de aceite y de proyectos de explotación minería y por último la presencia de plagas, la desertificación del territorio han desencadenado en la reducción de la productividad del territorio como también la falta de tecnificación de los procesos agrícolas no permite maximizar la productividad de los cultivos (Aguilera, 2014; Daniels Puello, 2016), por eso todos los cultivos en la región presentan un rendimiento menor por hectárea en comparación a informes y boletines de estos cultivos en diferentes regiones de Colombia, por ejemplo: el aguacate presenta un rendimiento por hectárea de 5 a 12 ton por hectárea mientras que en el estudio el rendimiento promedio del aguacate es de 0.2 ton por hectárea y el máximo valor de rendimiento se presentó en el predio “el guácimo” con 2 ton por hectárea, otro caso es el del ñame el cual presenta un rendimiento de 20-25 ton por hectárea mientras en el presente estudio el promedio

se encuentra en 0.3 ton por hectárea y el máximo valor de rendimiento es de ton 2 ton por hectárea en la finca “el tesoro”.

De acuerdo a los resultados, El 81,7% de los predios son de un tamaño menor a 20 hectáreas, el 8,4% de los predios se encuentra entre las 20 y 40 hectáreas, el 5,6% de los predios tiene un tamaño entre las 40 y 60 hectáreas y el 4,3% no tiene registro del tamaño de su predio; estos datos concuerdan con los registros del país, en Colombia la distribución del territorio y la tenencia de la tierra se ha convertido en un conflicto sociopolítico donde aproximadamente el 52% de la tierra se encuentra en manos del 1.15% del total de la población (Gómez Hernández, 2011; Hirschman, 2013) situación similar a la de la subregión de los MM, donde el 67% de la población cuenta con terrenos menores a las 20 hectáreas disfrutando solo del 18% del territorio mientras que el 33% de la población posee el 82% del territorio. (Menco, 2013)

En cuanto a los sistemas de producción agrícola se resalta el conocimiento tradicional campesino y su conexión histórica con el territorio debido a que los arreglos y los cultivos que implementan en sus predios son sinérgicos y optimizan la productividad, la diversidad de cultivos y las condiciones de los suelos, puesto que los principales sistemas que se evidencian son: con 2 cultivos; los sistemas maíz-ñame, arroz-maíz, aguacate-mango y ñame-aguacate, con 3 cultivos; los sistemas ñame-maíz-arroz, yuca-maíz-arroz, plátano-aguacate-ñame, con 4 cultivos; los sistemas ñame-maíz-aguacate-yuca, ñame-maíz-yuca-arroz, y con 5 cultivos; los sistemas ñame-maíz-yuca-plátano-arroz y ñame-maíz-aguacate-plátano-yuca, los cuales si los contrastamos con los sistemas agroecológicos que se propusieron para el estudio utilizando especies vegetales con características sinérgicas se encuentran el sistema yuca-maíz-ñame-arroz-frijol-guandul para especies con altos requerimientos de luz y el sistema aguacate-mango-zapotecoco-plátano-ñame los cuales no difieren de los periodos lumínicos para su productividad por lo cual se establece una estratificación vertical maximizando la productividad y diversidad de los predios, razón por la cual evidenciamos que las comunidades campesinas y su trayecto o historia de vida en el territorio han permitido crear conocimiento empírico en cuanto al establecimiento de sistemas de producción agrícola y en el diseño de los predios. Ahora bien, se evidencia que las comunidades campesinas de la región tienen poco conocimiento en el uso e implementación de prácticas de manejo agroecológicas y en la productividad de sus predios puesto que prácticas como la tumba, la pica y la quema son prácticas tradicionales comunes y en algunos casos benéficas para eliminar residuos, controlar las plagas además de proporcionar nutrientes y materia orgánica en los suelos pero pueden ser perjudiciales según el manejo, control y análisis de las especificidades de los suelos en donde se apliquen, por lo cual no se recomienda la implementación de estas prácticas de manera intensiva (Ribeiro Filho, et al., 2013), por otro lado como se evidencia en párrafos anteriores la productividad de las fincas en el área de estudio es muy baja debido a la falta de políticas públicas

regionales que apoyen a las comunidades campesinas, las plagas y enfermedades, la desertificación del suelo y la falta de tecnificación los cuales son problemas que no permiten maximizar el rendimiento y productividad de los cultivos en los predios de las familias campesinas, los sistemas agroecológicos proponen solventar algunos de los problemas que pueden tener los pobladores de la región, debido a que la implementación de sistemas y prácticas de manejo agroecológicas pueden apoyar en el mejoramiento de las condiciones y características de los ecosistemas y los suelos, por medio de la recuperación de interacciones benéficas entre las especies, los ecosistemas y las condiciones abióticas y biofísicas, proporcionando nutrientes, materia orgánica, control biológico de plagas, biodiversidad y resiliencia a los sistemas tanto naturales como agrícolas que resultan en un aumento de la productividad en los predios de las familias campesinas de la subregión de los MM y en específico de los municipios de San Jacinto y el Carmen de Bolívar. (Mitchell, et al., 2013; Montagnini, 2018; Perfecto & Vandermeer, 2008)

Se establecieron diversas estrategias agroecológicas debido a que varios estudios sustentan la implementación de estrategias de sistemas de policultivos, sistemas agroforestales (Altieri, 2002; Finney & Kaye, 2017; Geno & Geno, 2001; Lovell, et al., 2010; Montagnini, 2018; Perfecto & Vandermeer, 2008; J. A. Rojas, 2012; Weißhuhn, et al., 2017) y sistemas silvopastoriles (Alonso, 2011; Arciniegas-Torres & Flórez-Delgado, 2018; Mahecha, 2002; Navas Panadero, 2010) como alternativas viables a nivel ecológico y productivo presentando beneficios para los ecosistemas y la productividad de las comunidades. La estrategia de policultivos propuesta se basa en la implementación del sistema ñame-maíz-frijol-arroz-yuca-guandul debido a que los altos requerimientos lumínicos son de las características más importantes para estos cultivos por lo que estratificaciones verticales con especies arbóreas puede causar disminución en su productividad, estos cultivos al ser anuales o transitorios se pueden integrar en sistemas de rotación de cultivos o se pueden cosechar simultáneamente creando hileras o filas que intercalen entre los diferentes cultivos a utilizar, estudios como (Geno & Geno, 2001; Trenbath, 1999) recopilan información de policultivos de maíz con arroz, frijol, legumbres y tubérculos en diferentes regiones del mundo donde los datos arrojan un aumento entre el 30%-60% en la productividad de los cultivos en este tipo de sistema, como también se evidencia la reducción de malezas y plagas perjudiciales para estos cultivos debido a que estas especies se benefician gracias a sus características y requerimientos nutricionales como lo es en el caso del frijol y maíz los cuales aportan un potencial en la fijación de nitrógeno para próximos cultivos. Los sistemas agroforestales pretenden integrar especies del bosque seco tropical y especies de valor agrícola como el aguacate, plátano, mango, ñame, zapote, coco debido a que al ser el ñame una herbácea, el plátano una arbustiva y los frutales como el aguacate o el mango arbóreos permiten la creación de diseños basados en la estratificación vertical de los cultivos, reduciendo así la competencia intraespecíficas permitiendo el desarrollo de cada uno de estos cultivos sin ver una reducción en su productividad mientras benefician a las familias campesinas permitiéndoles tener un mayor rendimiento y

productividad media a largo del año que garantice mantener actividades económicas debido a que los ciclos de cosecha de cada cultivo ocurren en diferentes épocas, este tipo de sistema de policultivos ayuda a la reducción en problemas como la compactación del suelo, reduce la pérdida de humedad manteniendo el microclima húmedo, aportan materia orgánica para el ciclaje de nutrientes, limita la propagación de malezas y favorece el control biológico de las plagas como también reduce la velocidad de los vientos que pueden afectar en la pérdida de hojas o muerte de individuos, en la región de MM se han registrado sistemas agroforestales en asociación con aguacate, ñame y cacao (Burbano-Figueroa, 2019).

La conectividad del paisaje es una disciplina de gran importancia tanto para los sistemas naturales como agrícolas ya que buscan mejorar los flujos de materia y energía dentro de los sistemas para mantener las condiciones, características y funciones de estos sistemas, por medio del establecimiento de enlaces o corredores entre parches similares, en este caso los parches remanentes de bosque seco tropical, de tal manera que garantizar esos flujos de materia y energía colaboren en la preservación de la biodiversidad de los ecosistemas, sus interacciones y sus funciones (Fahrig, 2003; Taylor, et al., 1993) y a su vez estudios como demuestran que la conectividad del paisaje mantiene, preserva y restaura los la provisión de los servicios ecosistémicos de manera directa como indirecta, desde el abastecimiento de alimentos, refugio y materias primas como indirectos en la regulación de condiciones ambientales y microclimáticas.

Este estudio entiende que la subregión de los Montes de María al ser una despensa agrícola y la agricultura el medio de subsistencia de las comunidades campesinas y afrodescendientes de la región, no se pueden implementar ciertas prácticas de conservación de los ecosistemas que no vinculen la relación humano-naturaleza como lo son los parques nacionales naturales, las reservas forestales entre otros para la protección y conservación del bosque seco tropical, por lo cual se buscó desde el principio de land sharing; el cual propone la integración entre la producción y la conservación, esta idea se rige bajo el principio de que los agroecosistemas y la matriz agrícola no siempre es inhóspita y puede albergar y mantener la biodiversidad (Perfecto & Vandermeer, 2008); proponer estrategias agroecológicas para los predios con actividades agropecuarias y vincularlos a la creación de un corredor de conectividad del bosque seco tropical para así obtener beneficios mutuos tanto para el ecosistema de bosque seco tropical como para las comunidades campesinas debido a que como discutimos anteriormente los suelos, los servicios ecosistémicos, las características y condiciones de los ecosistemas y la productividad de las familias de la región se están viendo en detrimento en los últimos años debido a la sobreutilización y sobreexplotación de los recursos naturales, por lo cual implementar estrategias agroecológicas en los predios de las comunidades campesinas y afrodescendientes de los corregimientos de San Cristóbal, Paraíso y Santo Domingo de Mesa y vincularlos con un corredor de

conectividad entre los parches remanentes de bosque seco tropical es un proyecto que puede mejorar tanto la productividad de las fincas de bajo rendimiento y el bienestar económico de las familias campesinas como también recuperar, restaurar y conservar el ecosistema de bosque seco tropical, su biodiversidad y los servicios ecosistémicos que proveen a las comunidades. El estudio propone así la implementación y diseño de planes de manejo agroecológicos a 60 predios de la región para el establecimiento de un corredor de conectividad del bosque seco tropical a partir de 36 corredores de conectividad entre los 22 parches de BST remanentes en el área de estudio, estos proyectos involucran la gestión y uso de recursos para su establecimiento y desarrollo, la mayoría de estudios sobre la conectividad de los bosques secos tropicales concluyen en la creación de modelos de conectividad o áreas de conservación de amplia escala o magnitud que se tornan difíciles de implementar debido a que a esas escalas implicarían el uso de una gran cantidad de recursos, por lo cual se recomienda la proposición de proyectos de pequeña o mediana escala que maximicen su beneficio para los ecosistemas, otros estudios en Colombia y países tropicales (Colorado, et al., 2017; Correa Ayram, et al., 2019; Isaacs Cubides, et al., 2017) proponen la creación de corredores de conectividad para mejorar el movimiento de las especies de ecosistemas boscosos.

8. Conclusiones

- Se evidencia que los predios de los corregimientos de Santo Domingo de Mesa, San Cristóbal y Paraíso se encuentran dominadas por características similares en la composición y diversidad de cultivos presentes en sus agroecosistemas, donde el 87% de los predios cuenta con un sistema de policultivos compuesto de una gran variedad de especies agrícolas entre ellas principalmente el ñame espino, el maíz, aguacate, plátano, yuca y arroz y otros cultivos y especies complementarias de la región como el zapote, cacao, coco, guandul, mango, achiote y ají, entre otra de sus características principales se evidencia que el 81% de los predios inmersos en el estudio presentan un tamaño del predio menor a las 20ha siendo estos considerados predios de tamaño pequeño como lo evidencia el estudio de (Menco, 2013) donde determina que en la subregión de los MM el 67% de la población cuenta con terrenos menores a las 20 hectáreas disfrutando solo del 18% del territorio mientras que el 33% de la población posee el 82% del territorio, por último y de manera general comparado con los datos de boletines y datos nacionales de la productividad de los cultivos, los predios inmersos en el estudio cuenta con una baja productividad y rendimiento en sus cultivos producto de las dinámicas actuales en el territorio, como lo son el deterioro de los suelos, la escasez de agua, la falta de tecnologías agrícolas, redes de comercialización entre otros, por lo cual la implementación de estrategias agroecológicas pueden impulsar a la recuperación de las dinámicas ecosistémicas originales promoviendo a la recuperación en la calidad de las fuentes hídricas, la fertilidad de los suelos y a su vez vincularlo a un modelo de conectividad del BST permite el mantenimiento y soporte de la

biodiversidad local asociada a los ecosistemas originales y los agroecosistemas garantizando la permanencia de las dinámicas ecosistémicas e interacciones entre las diversas especies y el territorio las cuales determinan los servicios ecosistémicos y las formas de relacionamiento sociambientales de la región.

- Los predios seleccionados hacen parte de miembros activos y participantes en diversas organizaciones, proyectos y movimientos comunitarios de los corregimientos e institucionales como lo son los procesos que ha desarrollado la CDS en la región y en los corregimientos previamente seleccionados específicamente donde en lo que fue del año 2019 y el presente año 2020 se han desarrollado programas como el del proyecto **Conservación**, manejo y agricultura sostenible en el que se encuentra inmerso el presente estudio donde busca a través de los procesos históricos de educación ambiental, derechos humanos y economías campesinas, los cuales han promovido a que las comunidades apropien una conciencia ambiental del territorio, fuente de sus medios de vida, permitiendo incentivar a que los miembros de las comunidades realicen actividades comunitarias que giren en torno a la defensa de la biodiversidad y naturaleza de la región, como lo fue la toma de datos biológicos para la caracterización de la biodiversidad del bosque seco tropical y los diseños prediales que fueron utilizados en este estudio, haciendo evidente la voluntad de las comunidades a contribuir y apoyar a procesos que por medio de la cooperación permitan desarrollar sistemas pensados desde la agroecología y las necesidades socioeconómicas de la región para mejorar las dinámicas sociedad-naturaleza de la misma, recuperando, protegiendo y apropiándose de los territorios, por lo cual se posibilita la factibilidad y desarrollo de este proyecto que aunque requiera de grandes esfuerzos económicos y administrativos puede verse como un modelo de desarrollo para los corregimientos de San Cristóbal, Paraíso y Santo Domingo de Mesa.
- La protección de los ecosistemas naturales ha sido objeto de preocupación para los investigadores y científicos colombianos y mundiales por lo cual se han desarrollado diversas investigaciones y documentos que visibilicen, alerten, difundan, caractericen y documenten la situación actual de los ecosistemas colombianos, su biodiversidad, problemáticas, amenazas, entre otros desarrollando así estrategias, modelos y planes para la conservación y protección de estos recursos naturales, ecosistemas y sus dinámicas, aunque se debe realizar un análisis crítico para el desarrollo e implementación de las estrategias a nivel local debido a que algunos trabajos y proyectos enfocan sus soluciones y propuestas en marcos netamente ecológicos sin profundizar en componentes y dinámicas sociales, económicas y políticas en la región haciendo de sus propuestas aunque muy

eficientes para la conservación de los ecosistemas, pueden carecer del entendimiento y la complejidad de las dinámicas de los sistemas en los cuales se busca implementar, en este estudio luego de la vivencia en el territorio y de un análisis profundo de las dinámicas de la región de los Montes de María, se comprende que la región es la despensa agrícola del Caribe y las comunidades campesinas y afrodescendientes sustentan sus medios de vida gracias a la utilización de los recursos que provee el ecosistema de bosque seco tropical por lo cual el establecimiento de estrategias que separen la conservación de la naturaleza y la producción en los territorios desencadenaría en mayores problemáticas para la permanencia de las comunidades en la región, por lo cual este estudio propone a partir del desarrollo de estrategias agroecológicas en las fincas de la zona de estudio establecer un corredor de conectividad que permita mantener y proteger el ecosistema de bosque seco tropical, su biodiversidad y dinámicas, como también permita a su vez sustentar las dinámicas socioeconómicas de las comunidades campesinas y afrodescendientes de la región.

9. Recomendaciones:

Para próximos estudios se debe procurar realizar la caracterización de los predios que intersecan los enlaces del corredor de conectividad de mínimo costo y evaluar el impacto de la implementación de los sistemas agroecológicos en esos predios sobre el mejoramiento de la conectividad del bosque seco tropical para la región.

- Realizar una verificación catastral de los predios identificados en el corredor para establecer su viabilidad.
- Para la toma de datos de la caracterización de los predios sería importante utilizar herramientas para generar aproximaciones más estrictas en cuanto a los datos e información proporcionada por las comunidades, ejemplo: tamaño de los predios, volumen de producción.
- Profundizar en la configuración espacial de los cultivos dentro de los predios para poder establecer estrategias individuales y específicas a las características de cada predio de la manera más asertiva posible.

10. Literatura citada:

- Adriaensen, F., Chardon, J. P., De Blust, G., Swinnen, E., Villalba, S., Gulinck, H., & Matthysen, E. (2003). The application of “least-cost” modelling as a functional landscape model. *Landscape and Urban Planning*, 64(4), 233–247. [https://doi.org/10.1016/S0169-2046\(02\)00242-6](https://doi.org/10.1016/S0169-2046(02)00242-6)
- AECID. (2009). *Agroforestry systems as a technique for sustainable land management* (Issue January). http://www.eurafagroforestry.eu/sites/default/files/pub/docs/af_aecid_en.pdf
- Aguilera, M. (2014). La economía de los Montes de María. *Economía & Región*, 8(1), 81–141.
- Alonso, J. (2011). Los sistemas silvopastoriles y su contribución al medio ambiente. *Cuban Journal of Agricultural Science*, 45(2), 107–115.
- Altieri, M. (1999). Applying Agroecology to Enhance the Productivity of Peasant Farming Systems in Latin America. *Environment Development and Sustainability*. <https://doi.org/10.1023/A>
- Altieri, M. (2002). Agroecology: the science of natural resource management for poor farmers in marginal environments. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 91(2), 1–24. <https://doi.org/10.3923/pjn.2006.387.397>
- Arciniegas-Torres, S. P., & Flórez-Delgado, D. F. (2018). Estudio de los sistemas silvopastoriles como alternativa para el manejo sostenible de la ganadería. *Ciencia y Agricultura*, 15(2), 107–116. <https://doi.org/10.19053/01228420.v15.n2.2018.8687>
- Bacon, Christopher M., Méndez, V. Ernesto, Brown, M. (2005). Participatory Action Research and Support for Community Development and Conservation : Examples from Shade Coffee Landscapes in. *The Center for Agreology and Sustainable Food Systems, Research Brief, June 2014*, 1–12.
- Balvanera, P. (2012). Los servicios ecosistémicos que ofrecen los bosques tropicales. *Ecosistemas*, 21(1–2), 136–147.
- Batish, D. ., Kohli, R. K., S.Jose, & H.P. Singh. (2007). *Ecological Basis of Agroforestry* (CRC Press).
- Beier, P., Majka, D. R., & Spencer, W. D. (2008). Forks in the road: Choices in procedures for designing wildland linkages. *Conservation Biology*, 22(4), 836–851. <https://doi.org/10.1111/j.1523-1739.2008.00942.x>
- Bengtsson, J., Ahnström, J., & Weibull, A. C. (2005). The effects of organic agriculture on biodiversity and abundance: A meta-analysis. *Journal of Applied Ecology*, 42(2), 261–269. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2664.2005.01005.x>
- Bennet, A. (2006). Linkages in the landscape: role of corridors and connectivity in wildlife conservation. In *IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK*.
- Buitrago-Guillen, M. E., Ospina-Daza, L. A., & Narváez-Solarte, W. (2018). Sistemas silvopastoriles: alternativa en la mitigación y adaptación de la producción bovina al cambio climático. *Boletín Científico Del Centro de Museos*, 22(1), 31–42. <https://doi.org/10.17151/bccm.2018.22.1.2>
- Burbano-Figueroa, O. (2019). West Indian avocado agroforestry systems in Montes de María (Colombia): A conceptual model of the production system. *Revista Chapingo, Serie Horticultura*, 25(2), 75–102. <https://doi.org/10.5154/r.rchsh.2018.09.018>

- Camacho, V., & Ruiz Luna, A. (2012). Conceptual Framework and Classification of Ecosystem Services. *Revista BioCiencias*, 1(4), 3–15. file:///C:/Users/Usuario/ITC/Downloads/2012_Camacho_y_Ruiz_Servicios_ecosistemicos_ultima.pdf
- Carmona, A., & Nahuelhual, L. (2009). Tipificación y caracterización de sistemas prediales: caso de estudio en Ancud, Isla de Chiloé. *Agro Sur*, 37(3), 189–199.
- Caro-Caro, C. I., & Torres-Mora, M. A. (2015). Servicios ecosistémicos como soporte para la gestión de sistemas socioecológicos: aplicación en agroecosistemas. *Orinoquia*, 19(2), 237. <https://doi.org/10.22579/20112629.338>
- Chamorro, F. (2016). Capítulo 19. La apicultura como alternativa de uso no maderable de los bosques andinos con roble en la cordillera oriental de Colombia. *Iniciativa Colombiana de Polinizadores Capítulo Abejas (ICPA)*, June, 263–277.
- Chará, J., Reyes, E., Peri, P., Otte, J., Arce, E., & Schneider, F. (2019). *Silvopastoral Systems and their Contribution to Improved Resource Use and Sustainable Development Goals: Evidence from Latin America*. http://www.cipav.org.co/pdf/SPS_Report_ISBN_FAO.pdf
- Colorado, G., Vásquez, J., & Mazo, N. (2017). MODELO DE CONECTIVIDAD ECOLÓGICA DE FRAGMENTOS DE BOSQUE ANDINO EN SANTA ELENA (MEDELLÍN , COLOMBIA) Model of Ecological Connectivity of Andean Forest Fragments in Santa Elena (Medellín , Colombia). *Acta Biol. Colomb.*, 22(3), 379–393.
- Correa Ayram, C. A., Mendoza, M. E., Etter, A., & Pérez-Salicrup, D. R. (2019). Effect of the landscape matrix condition for prioritizing multispecies connectivity conservation in a highly biodiverse landscape of Central Mexico. *Regional Environmental Change*, 19(1), 149–163. <https://doi.org/10.1007/s10113-018-1393-8>
- Cortez, L. B., Higinio, D. F., & Espinoza, R. (2011). *Uso de la asociación, rotación y los policultivos en la agricultura orgánica*. 45. http://biblio.uabcs.mx/tesis/TE_2628.pdf
- Dagar, J. C., & Tewari, V. P. (2018). Agroforestry: Anecdotal to modern science. In *Agroforestry: Anecdotal to Modern Science*. <https://doi.org/10.1007/978-981-10-7650-3>
- Daniels Puello, A. (2016). La transformación de la estructura productiva de los Montes de María: de despensa agrícola a distrito minero-energético. *Memorias*, 29, 52–83.
- Edralin, D. I., & Mercado, A. (2010). The Need for Improved Nursery Management Practices and Marketing in the Tree Nurseries of Northern Mindanao. *Annals of Tropical Research*, January, 27–34. <https://doi.org/10.32945/atr3223a.2010>
- Etter, A., McAlpine, C., & Possingham, H. (2008). Historical patterns and drivers of landscape change in Colombia since 1500: A regionalized spatial approach. *Annals of the Association of American Geographers*, 98(1), 2–23. <https://doi.org/10.1080/00045600701733911>
- Fahrig, L. (2003). Effects of Habitat Fragmentation on Biodiversity. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics*, 34, 487–515. <https://doi.org/10.1146/annurev.ecolsys.34.011802.132419>
- FAO. (2010). Global Forest Resources Assessment 2010. *FAO Forestry Research*.
- FAO. (2015). *Guía metodológica para la implementación de Escuelas de Campo para Agricultores (ECA) en sistemas silvopastoriles agroecológicos*.

www.fao.org/colombia%0Awww.fao.org/colombia%0Awww.fao.org/colombia%0Ahttp://www.fao.org/3/a-i4950s.pdf

- Figueroa, P. E. (2009). SISTEMAS AGROFORESTALES - sistemas-agroforestales.pdf. Huehuetán, Chiapas, México., October, 29. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.20194.99525>
- Finney, D. M., & Kaye, J. P. (2017). Functional diversity in cover crop polycultures increases multifunctionality of an agricultural system. *Journal of Applied Ecology*, 54(2), 509–517. <https://doi.org/10.1111/1365-2664.12765>
- Foley, J. A., DeFries, R., Asner, G. P., Barford, C., Bonan, G., Carpenter, S. R., Chapin, F. S., Coe, M. T., Daily, G. C., Gibbs, H. K., Helkowski, J. H., Holloway, T., Howard, E. A., Kucharik, C. J., Monfreda, C., Patz, J. A., Prentice, I. C., Ramankutty, N., & Snyder, P. K. (2005). Global consequences of land use. *Science*, 309(5734), 570–574. <https://doi.org/10.1126/science.1111772>
- Forman, R. (1995). Some general principles of landscape and regional ecology. *Landscape Ecology*, 10(3), 133–142.
- Franklin, A. B., Noon, B. R., & George, T. L. (2002). What is habitat fragmentation? *Studies in Avian Biology*, 25, 20–29.
- Galván-Guevara, S. (2015). Determinación de la fragmentación del bosque seco del arroyo Pechelín, Montes de María, Caribe, Colombia. *Biota Colombiana*, 16(2), 149–157.
- Geno, L., & Geno, B. (2001). Polyculture Production - Principles, Benefits and Risks of Multiple Cropping Land Management Systems for Australia. *Management*, 01, 115.
- Gesti, E. N., Hidrogr, I. D. E. C., Hidrogr, C., Alonso, C., & Padilla, Z. (2018). “ESTRATEGIAS DE RESTAURACIÓN PARA EL APROVECHAMIENTO APÍCOLA EN LA MICROCUENCA DEL RÍO MATAQUÍ, PROVINCIA DE.
- Ghazali, A., Asmah, S., Syafiq, M., Yahya, M. S., Aziz, N., Tan, L. P., Norhisham, A. R., Puan, C. L., Turner, E. C., & Azhar, B. (2016). Effects of monoculture and polyculture farming in oil palm smallholdings on terrestrial arthropod diversity. *Journal of Asia-Pacific Entomology*, 19(2), 415–421. <https://doi.org/10.1016/j.aspen.2016.04.016>
- Gómez Hernández, B. (2011). *La tenencia de la tierra y la reforma agraria en colombia*.
- González, R., Isaacs, P., Pizano, C., & García, H. (2014). Memoria técnica para la verificación en campo del mapa de bosque seco tropical en Colombia escala 1:100.000. *Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.*, 350. <https://doi.org/10.1007/s13398-014-0173-7.2>
- Hartasánchez, R., & Morante, J. (2015). La apicultura como restauradora de ecosistemas de montaña. In *Manuales de desarrollo sostenible*.
- Hirschman, A. O. (2013). La tenencia de la tierra y la reforma agraria en Colombia. empleo de las armas fiscales. *Revista de Economía Institucional*, 15(28), 351–360.
- Humboldt, I. A. Von, & Bosque, E. (1998). *El Bosque seco Tropical (Bs - T) en Colombia I. Introducción. 1971*, 1–24.
- Ideas para la Paz. (2011). ANÁLISIS REGIONAL DE LOS MONTES DE MARÍA. 24.

<http://www.ideaspaz.org/portal/images/stories/pdfs/montesdemaria.pdf>

- Isaacs Cubides, P., Trujillo, L., & Jaimes, V. (2017). Zonificación de alternativas de conectividad ecológica, restauración y conservación en las microcuencas Curubital, Mugroso, Chisacá y Regadera, cuenca del río Tunjuelo (Distrito Capital de Bogotá), Colombia. *Biota Colombiana*, 18(1), 70–88. <https://doi.org/10.21068/c2017v18s01a04>
- Kremen, C. (2005). Managing ecosystem services: What do we need to know about their ecology? *Ecology Letters*, 8(5), 468–479. <https://doi.org/10.1111/j.1461-0248.2005.00751.x>
- León Sicard Tomás Enrique. (2012). AGROECOLOGÍA: LA CIENCIA DE LOS AGROECOSISTEMAS – LA PERSPECTIVA AMBIENTAL. *Universidad Nacional de Colombia-Instituto de Estudios Ambientales*, 261.
- Lovell, S. T., DeSantis, S., Nathan, C. A., Olson, M. B., Ernesto Méndez, V., Kominami, H. C., Erickson, D. L., Morris, K. S., & Morris, W. B. (2010). Integrating agroecology and landscape multifunctionality in Vermont: An evolving framework to evaluate the design of agroecosystems. *Agricultural Systems*, 103(5), 327–341. <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2010.03.003>
- Mahecha, L. (2002). El silvopastoreo: una alternativa de producción que disminuye el impacto ambiental de la ganadería bovina. *Rev. Colomb. Cienc. Pecu*, 15, 226–231.
- MARENA (Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales). (2005). *Establecimiento y manejo de Sistemas*. February. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Martínez, R. (2009). Sistemas de producción agrícola sostenible. *Tecnología En Marcha*, 22(2), 23.
- Maza Avila, F. J., Herrera Sebá, G. A., & Jiménez Castilla, T. I. (2017). Palma de aceite y seguridad alimentaria en el Caribe colombiano: el caso del municipio de María la Baja, Bolívar. *Revista Palabra, "Palabra Que Obra,"* 17(17), 122–143. <https://doi.org/10.32997/2346-2884-vol.17-num.17/2017/15>
- McRae, B. (2017). *Barrier Mapper Connectivity Analysis Software*. *The Nature Conservancy*. September, 1–8. <http://www.circuitscape.org/linkagemapper>
- McRae, B. H., & Kavanagh, D. M. (2017). *User Guide: Linkage Pathways Tool of the Linkage Mapper Toolbox*. October, 24 p.
- Menco, D. (2013). Tenencia y usos de la tierra rural en Montes de Maria-Colombia. *Observatorio de La Economía Latinoamericana*, 185, 1–74. <http://www.eumed.net/cursecon/ecolat/co/13/coeficiente-gini.html>
- Milano, F. A. (2018). Instrumentos para la conservación ecosistémica como promotores de la transición agroecológica y del desarrollo rural sostenible. *Documentos y Aportes En Administración Pública y Gestion Estatal*, 29, 131–159. <https://doi.org/10.14409/da.v17i29.7098>
- Mitchell, M. G. E., Bennett, E. M., & Gonzalez, A. (2013). Linking Landscape Connectivity and Ecosystem Service Provision: Current Knowledge and Research Gaps. *Ecosystems*, 16(5), 894–908. <https://doi.org/10.1007/s10021-013-9647-2>
- Montagnini, F. (2018). *Integrating Landscapes: Agroforestry for Biodiversity Conservation and Food Sovereignty* (Advances i). Springer International Publishing, Cham.

https://doi.org/10.1007/978-3-319-69371-2_3

- Mooney, H. A. (2005). *Ecosystems and human well-being* (Issue March).
- Moore, A., Johnson, M., Lord, J., Coutts, S., Pagan, M., Gbolagun, J., & Hall, G. B. (2016). Applying spatial analysis to the agroecology-led management of an indigenous farm in New Zealand. *Ecological Informatics*, 31, 49–58. <https://doi.org/10.1016/j.ecoinf.2015.11.009>
- Mosquera-Losada, M. R., Santiago-Freijanes, J. J., Fernández-Núñez, E., & Rigueiro-Rodríguez, A. (2008). Agroforestry systems: from tradition to future sustainable land use. *Biodiversity and Animal Feed: Future Challenges for Grassland Production. Proceedings of the 22nd General Meeting of the European Grassland Federation, Uppsala, Sweden, 9-12 June 2008*, 13(March 2017), 2016–2017.
- N, M., RA, M., CG, M., GAB, da F., & J, K. (2000). Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature*, 403(February), 853–858. www.nature.com
- Navas Panadero, A. (2010). Importancia de los sistemas silvopastoriles en la reducción del estrés calórico en sistemas de producción ganadera tropical. *Revista de Medicina Veterinaria*, 19, 113–122. <https://doi.org/10.19052/mv.782>
- Perfecto, I., & Vandermeer, J. (2008). Biodiversity conservation in tropical agroecosystems: A new conservation paradigm. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1134, 173–200. <https://doi.org/10.1196/annals.1439.011>
- Piñuela, A., Guerra, Á., & Pérez, E. (2013). Guía para el establecimiento y manejo de viveros agroforestales. *Fundacion Danac, July 2013*, 40. https://www.researchgate.net/publication/278679789_GUIA_PARA_EL_ESTABLECIMIENTO_Y_MANEJO_DE_VIVEROS_AGROFORESTALES
- Pizano, C., & García, H. (2014). *El bosque seco tropical en Colombia*. <http://www.ghbook.ir/index.php?name=های رسانه و فرهنگ>
 &option=com_dbook&task=readonline&book_id=13650&page=73&chckhashk=ED9C9491B4&Itemid=218&lang=fa&tmpl=component
- Portillo-Quintero, C., & Smith, V. (2018). Emerging trends of tropical dry forests loss in North & Central America during 2001–2013: The role of contextual and underlying drivers. *Applied Geography*, 94(January 2017), 58–70. <https://doi.org/10.1016/j.apgeog.2018.03.011>
- Portillo, J. L. (2010). *Manual de Sistemas Agroforestales para el Desarrollo Rural Sostenible*. 68. http://www.jircas.affrc.go.jp/english/manual/cdm_pry/Manual_Agroforesteria.pdf
- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. (2016). Informe Regional sobre Desarrollo Humano para América Latina y el Caribe. Progreso multidimensional: bienestar más allá del ingreso. *Pnud*, 376.
- Quiroga, C., & Vallejo, D. (2019). Territorios de agua: infraestructura agrícola, reforma agraria y palma de aceite en el municipio de Marialabaja (Bolívar). *Revista Colombiana de Antropología*, 55(1), 59–89. <https://doi.org/10.22380/2539472x.570>
- Reid, W. V. (2005). Ecosystems and human well-being: a report on the conceptual framework working group of the Millenium Ecosystem Assessment. In *Ecosystems* (Vol. 5, Issue 281). <https://doi.org/10.1196/annals.1439.003>

- Ribeiro Filho, A. A., Adams, C., & Murrieta, R. S. S. (2013). The impacts of shifting cultivation on tropical forest soil: a review. *Boletim Do Museu Paraense Emílio Goeldi. Ciências Humanas*, 8(3), 693–727. <https://doi.org/10.1590/s1981-81222013000300013>
- Rojas, A. M., Ruiz–Agudelo, C. A., Diazgranados, M. C., Polanco, H., & Anderson, R. (2019). Approach to an integral valuation of mangrove’s ecosystem services in a marine protected area. Colombian Pacific region. *Journal of Environmental Economics and Policy*, 8(3), 322–342. <https://doi.org/10.1080/21606544.2019.1584127>
- Rojas, J. A. (2012). *Contribución al establecimiento de sistemas sostenibles de producción campesinos de alta montaña ecuatorial a partir de una experiencia en los municipios de San Juanito y El Calvario (Meta)* [Pontificia Universidad Javeriana]. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Root-Bernstein, M., Guerrero-Gatica, M., Piña, L., Bonacic, C., Svenning, J. C., & Jaksic, F. M. (2017). Rewilding-inspired transhumance for the restoration of semiarid silvopastoral systems in Chile. *Regional Environmental Change*, 17(5), 1381–1396. <https://doi.org/10.1007/s10113-016-0981-8>
- Saikia, P., Kumar, A., & Khan, M. L. (2017). Agroforestry: A sustainable land use system for livelihood security and climate change mitigation. *Climate Change and Agroforestry: Adaptation, Mitigation and Livelihood Security, April 2018*, 61–70.
- Saunders, D. A., Hobbs, R. J., & Margules, C. R. (1991). Biological Consequences of Ecosystem Fragmentation: A Review. *Conservation Biology*, 5(1), 18–32. <https://doi.org/10.1111/j.1523-1739.1991.tb00384.x>
- Silva Garnica, D., Arcos Dorado, A. L., & Gómez Díaz, J. A. (2006). *Guía ambiental apícola*.
- Suarez, C., Ortega, U., Suarez, M. C., & Jaimes, E. (2019). Desarrollo de sistemas de producción agroecológica: Dimensiones e indicadores para su estudio. *Revista De Ciencias Sociales*, 25(3), 172–185. <https://doi.org/10.31876/rcs.v25i3.27365>
- Tambosi, L. R., Martensen, A. C., Ribeiro, M. C., & Metzger, J. P. (2014). A framework to optimize biodiversity restoration efforts based on habitat amount and landscape connectivity. *Restoration Ecology*, 22(2), 169–177. <https://doi.org/10.1111/rec.12049>
- Taylor, P. D., Fahrig, L., Henein, K., & Merriam, G. (1993). Taylor, P. D.; Fahrig, L.; Henein, K.; Merriam, G. Connectivity is a vital element of landscape structure. *Oikos*, v. 68, n. 3, p. 571–573, 1993. *Oikos*, 68(3), 571–573. <http://www.jstor.org/stable/3544927>
- Trenbath, B. R. (1999). Multispecies cropping systems in India: Predictions of their productivity, stability, resilience and ecological sustainability. *Agroforestry Systems*, 45(1–3), 81–107. <https://doi.org/10.1023/a:1006285319817>
- Vila, S., Varga, D., Llausas, A., & Ribas, A. (2006). Conceptos y métodos fundamentales en ecología del paisaje (landscape ecology). Una interpretación desde la geografía. *Analís Geografic*, 48, 151–156. <https://doi.org/10.1007/BF00223681>
- Vitola, F., Mercado, J., & Mendoza, H. (2017). Estructura y Composición Florística del Bosque Seco Tropical en los Montes de María (Sucre - Colombia) Structure and floristic composition of tropical dry forest in the Montes. *Ciencia En Desarrollo*, 8(1), 71–82.

Weißhuhn, P., Reckling, M., Stachow, U., & Wiggering, H. (2017). Supporting agricultural ecosystem services through the integration of perennial polycultures into crop rotations. *Sustainability (Switzerland)*, 9(12). <https://doi.org/10.3390/su9122267>

Wolff, L. F. (2014). *Sistemas agroforestales apícolas : instrumento para la sustentabilidad de la agricultura familiar, asentados de la reforma agraria, afrodescendientes quilombolas e indígenas guaraníes*. 426.

Wolff, L. F., & Gomes, J. C. C. (2015). Beekeeping and Agroecological Systems for Endogenous Sustainable Development. *Agroecology and Sustainable Food Systems*, 39(4), 416–435. <https://doi.org/10.1080/21683565.2014.991056>

11. ANEXOS.

Anexo 1. Encuesta semiestructurada

Historia del predio

¿Hace cuánto viven ahí?		
Años	Meses	Días
30		
¿Cuál es la forma de tenencia de la tierra?		
Propia	Arriendo	Préstamo
<input checked="" type="checkbox"/>		
¿Cómo obtuvieron el predio?		
Herencia	Compra	Otra
	<input checked="" type="checkbox"/>	
¿Cuál?		
¿Se han desplazado en algún momento?		
Si	No	¿Cuándo? (Mes/año)
<input checked="" type="checkbox"/>		20 AÑOS
¿Por qué?		
LOS GRUPOS ARMADOS VISITABAN EL PREDIO		
¿Cuándo retornaron? (Mes/año)		
LAS VISITAS A SU PREDIO DISMINUYERON		

DISEÑO PREDIAL
Herramienta para la planificación territorial

Información general

Nombre del predio PORELLA

Propietario(a) HUMBERTO B G.

Vereda _____

Corregimiento SAN CRISTOBAL

Municipio S. JACINTO Bolívar

Distancia a la cabecera municipal 26 Km aprox.

Distancia entre el predio y la vivienda 1 Km aprox.

Acceso (forma de llegar al predio) CAMINO Y TROCHA

Área del predio 15 Hectáreas

Condiciones ambientales

Clima

Meses/años	2000	2009	2019
Sequía	EN-MR	EN-MR	EN-AB
Lluvia	AB-DC	AB-DC	MY-AG

Altitud _____ msnm Precipitaciones _____ mm
 Temperatura _____ °C Humedad relativa _____ %

Suelo

Variabilidad del suelo en el predio

Alta	Media	Baja
	<input checked="" type="checkbox"/>	

Colores MARRON-AMARILLO

Textura (arcilla, limo, arena) LIMO

Drenaje (retención de agua) MEDIO

Erosión (%) 10%

Profundidad (Hasta donde puede llegar la raíz sin obstáculo)	Seleccione (X)
Muy profundo (más de 150cm)	
Profundo (90 - 150cm),	
Mediana (50-90cm),	<input checked="" type="checkbox"/>
Superficial (25 a 50cm),	
Muy superficial(menos de 25cm)	

Cantidad de materia orgánica (humus o capa con hojarasca)	Seleccione (X)
Muy baja	
Baja	
Media	<input checked="" type="checkbox"/>
Alta	
Muy alta	

Condiciones ambientales

Agua

	Disponibilidad (caudal, cantidad)	Calidad	Usos	Estado de conservación (excelente - regular- deficiente)
Arroyo	BUENA	BUENA	Domicilio	EXCELENTE
Jagüey	MEDJA	MEDJA	RAMADO algunos usos	REGULAR
Pozo profundo				
Ojo de agua				
Agua lluvia				
Otra				

Para la protección de las fuentes de agua, durante el último año usted(es) ha(n): (marque las opciones)	
Conservación de la vegetación	<input checked="" type="checkbox"/>
Plantación de árboles	
Aislamiento, encerramiento	<input checked="" type="checkbox"/>
Reutilización de agua	
Tratamiento aguas residuales	
Ritos, rezos, pagamentos	
Nada, ninguna acción	

Durante el último año, ha(n) tenido dificultades con el uso del agua para sus labores agropecuarias por:

Contaminación	<input checked="" type="checkbox"/>
Presencia de lodos, piedras, etc.	
Daño o pérdida de infraestructura (bocatoma, tubería, etc.)	
Segura	
Restricción por parte de personas u organizaciones	
Fenómenos naturales (derrumbe, exceso de lluvia)	
No ha(n) tenido dificultades	



Información familiar

¿Cuántas familias viven en el predio? 1

¿Cuántas personas conforman cada familia? 3

Labores de los hombres AGRICULTOR

Labores de las mujeres AMA DE CASA

Disponibilidad mano de obra PRESTACIÓN DE SERVICIOS

Total	
Número de hombres	<u>1</u>
Número de mujeres	<u>1</u>
Niños	<u>1</u>
Niñas	<u> </u>
Personas mayores	<u> </u>



Información espacial

Composición y estructura

Divisiones internas de la parcela 3

Espacios de conservación SI, 1/2 HECTAREA

Espacios de deterioro 1/2 HECTAREA

Espacio domiciliario e infraestructura NO

Funcionamiento

Conexiones (cercas, arroyos, bosques, etc.) 7 ARROYOS Y CERCAS VIVAS

Prácticas de manejo (cultivos permanentes, rotación de cultivos, tala, quema, reforestación) ROTACIÓN, TALA, PERMANENTES

Producción agrícola

Del último año

Cultivo (escribir productos)	MAIZ	YUCA	PATAÑO		
*Nota al pie si son cultivos asociados					
Área	6 H.	7 1/2 H	7 H		
Volumen de producción (peso - kg)	12000 kg	2000 kg	2400 kg		
Rendimiento	20 t/ha	200%	25%		
Volumen de autoconsumo	20 kg	10 kg	200 kg		
Volumen de comercialización	2400 kg	1990 kg	600 kg		
Fecha (meses) de siembra	MAR-AB	JUNIO	AGOSTO		
Fecha (meses) de cosecha	MAY-JUN	DIC	MAYO		
Semilla propia		✓	✓		
Semilla introducida	HÍBRIDO	-	-		
Distancia de siembra	1 m	1 m	4 m		
Riego	-	-	-		
Visitantes florales	✓	✓	✓		
Plagas y enfermedades y estación (verano o lluvias)		VERANO	JUNIO		
Frecuencia de rotación o descanso de la tierra	ROTA	ROTA	NO		
Fenómeno natural que afectó la cosecha (enfermedad, inundación, exceso de lluvia, sequía, lluvias a destiempo)	VERANO	-	-		
Forma de obtención de semillas (conservación o compra)	CONSERVACIÓN	CONSERV.	CONSERV.		

*Cultivos asociados:

Plantas medicinales – artesanales

(Las que está utilizando en este momento)

Nombre	Uso o función	Procedimiento
Yerba buena	Postema, nacipis	Machacada.
Bacamandag	Accidente ofidioso	Pavada disuelta en alcohol
La contra	Accidente ofidioso	Pavada disuelta en alcohol
Sin caballo	Hinchazon	Baño María
Yerba de Lobo	Infección	Infusión
Capitadita menuda	Hinchazon	Infusión
Calentoro	Hinchazon	Infusión

¿Cómo hace el control de insectos no benéficos?
(Biopreparado o con productos químicos)

Productos químicos

¿Cuántos años cultiva en la misma área?

3 años

Producción agrícola

Preparación del suelo

	Si/No	#Veces al año	Cultivo
Tumba	SI		MAIZ
Quema	NO		
Pica			
Uso abono orgánico			
Uso agroquímicos	SI	2	MAIZ
Machete	SI	2	MAIZ, PATAÑO, YUCA
Arado	NO		

Sostenimiento del hogar

Detalle de la actividad	Mes												¿Quién lo realiza?		¿Qué tan importante es para el hogar?			¿Qué tan aguda/insuficiente es esta actividad?	
	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Hombre	Mujer	Alto	Medio	Bajo		
Agricultura			X	X	X	X	X	X	X	X	X		X			X			AGUDA
Pesca																			
Cría de animales	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			X			AGUDA
Jornaleo (Agrícola o no Agrícola)																			
Jornal (Servicios domésticos)																			
Obrero (minería)																			
Turismo: guía																			
Amo de casa																			
Transportador de carga																			
Transportador de pasajeros																			
Funcionario público																			
Obrero (sector industrial)																			
Construcción																			
Comerciante o dueño de negocio	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	+0-
Artesan/a																			
Ahorros																			
Préstamos/créditos																			
Subsidio del gobierno																			
Pensión																			
Remesa de un familiar																			
Otro:																			
Otro:																			

Sostenimiento del hogar

Necesidades alimentarias	Alimentos (productos)	Meses	Dificultad	Potencial de mejora	Requerimientos/condiciones para mejora
Abundancia	Platano, Yuca	SEP-NOV	-	MEJOR TRATAMIENTO	SEQUIA
	Fríjol, ARROZ	SEP-NOV	-	"	
	Pescado	SEP-OCT	-	-	
Escasez	Platano, Yuca	ENE-MAR	VERANO	Pozos	Maquina Motobomba
	Fríjol, ARROZ	ENE-MAR	VERANO	Pozos	"
		ENE-MAR	VERANO	Pozos	"



Biodiversidad

Especies	Flora	Fauna
Silvestres	NO	NO
Cultivadas, domesticadas o en cautiverio	Totombolo Guakaba Euanubany	—

¿Cómo contribuyen las áreas de conservación a la productividad del predio?

Polinizan y proveen agua.

¿Qué insectos no benéficos y enfermedades son los más frecuentes en su predio?

Insectos benéficos y drogas
Coballos

¿Cómo contribuye el predio a la conservación de los paisajes silvestres?

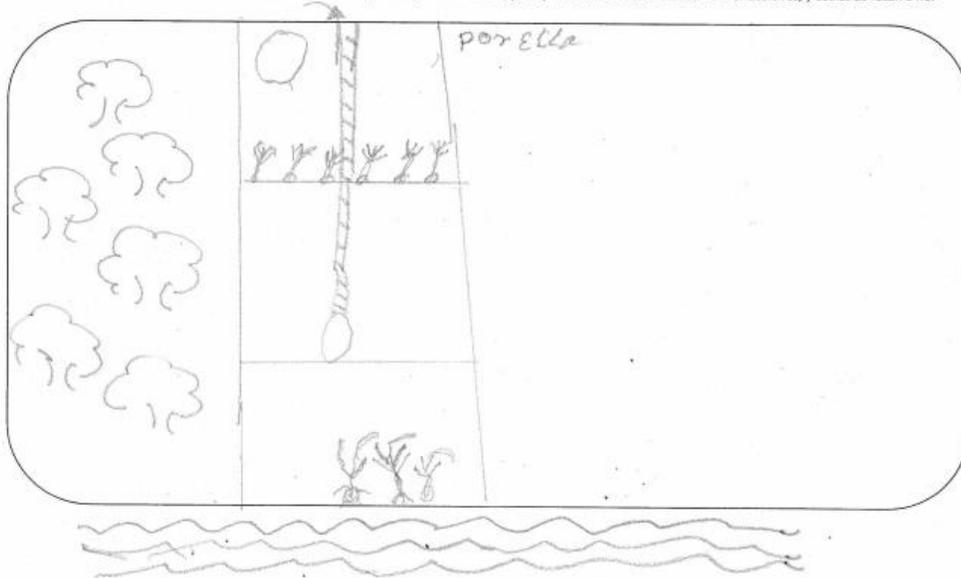
Conservo 1 hectárea de bosque

¿Qué animales contribuyen a la polinización de sus cultivos?

Abejas africanas, cucarones, mariposas

Croquis

- * Incluir en el esquema: límites (predios vecinos), divisiones internas, puntos de referencia (entrada al predio, el camino, la cabecera municipal), fuentes de agua (arroyos, jagüeyes, etc.), cultivos, potreros, zonas de bosque, casa, corrales y otra infraestructura.
- ** Ilustrar las cercas vivas delimitando el predio y/o cada cultivo, y en qué cultivos están asociados vs monocultivos, y cuáles se rotan o no.



Anexo 2. Justificación de las variables de conectividad

Variable de Conectividad		
Variable	Valor	Justificación
Vías	Distancia a vías entre mayor distancia menor valor de resistencia	Las vías no pueden ser parte de estrategias de conectividad debido a que son necesarias para el desarrollo humano, además de dificultar el movimiento de las especies debido al ruido y vibraciones que interfieren con los individuos y deterioran los ecosistemas creando barreras, promoviendo la erosión y fragmentando el paisaje (Beier, et al., 2008). entre menor la distancia a la vía mayor riesgo para las especies y menor conectividad del bosque

Anexo 2.1. Variable de vías

Variable de Conectividad		
Variable	Valor	Justificación
Construcciones	Distancia a construcciones entre mayor distancia menor valor de resistencia	Las construcciones hacen parte de los sistemas socioeconómicos de las comunidades y del desarrollo de las comunidades garantizando así el bienestar humano además de ser lugares con características no aptas o que dificultan la proliferación de la fauna y flora , por eso las casas, centros médicos, escuelas , lugares recreativos entre otros no se contemplan dentro de la estrategia de conectividad por lo cual entre más cerca a estos puntos los valores de resistencia serán mayores

Anexo 2.2. Variable de construcciones

Variable de Conectividad		
Variable	Valor	Justificación
Cuerpos de Agua	Distancia a Cuerpos de agua entre mayor distancia mayor valor de resistencia	Los ríos y cuerpos de agua son un elemento indispensable y vital para la mantención de los ecosistemas y las especies pertenecientes al bosque seco tropical, como también un recurso vital, debido a la prestación de bienes y servicios ambientales para las comunidades de la región de MM (Beier, et al., 2008) y (artículo de CDS Y OPDS Y MESA DE AGUA). Además al ser de importancia para las comunidades, ellas mismas tienen estrategias y normas comunitarias de administración del recurso, por lo

que hay mayor probabilidad de garantizar la conectividad cerca a los cuerpos de agua

Anexo 2.3. Variable cuerpos de agua

Variable de Conectividad		
Coberturas de la tierra		
Variable	Valor	Justificación
Bosque denso	1	Las Coberturas son una variable de gran importancia dentro de las estrategias de conectividad, modelos de hábitat de las especies y sus ecosistemas debido a que brindan las características y condiciones específicas (la alimentación, el refugio, entre otros) las cuales determinan el hábitat, las poblaciones y las comunidades de especies, como a su vez ayudan a determinar las áreas donde se ejerce una mayor actividad antrópica (Beier, et al., 2008), Para esta investigación las coberturas de bosque seco tropical son de gran importancia para la conservación debido a la gran cantidad de servicios ecosistémicos principalmente el recurso hídrico para las comunidades además de mantener las poblaciones de especies y la biodiversidad de la región, los cultivos aunque eliminen la vegetación original aún pueden llegar a ser fuente de refugio y alimento para ciertas especies, a diferencia de los pastos para la ganadería que si no presentan un manejo adecuado deterioran y degradan los suelos, afectan el drenaje y eliminan las coberturas. los cuerpos de agua artificiales son administrados por el distrito y no se contemplan dentro de la estrategia como tampoco el tejido urbano. Entre mayor sea la dificultad de la cobertura en su transición hacia bosque seco tropical mayor es su valor de resistencia. Entendiendo también las dinámicas de la región, la composición y estructura del paisaje donde los sistemas de producción no son tan extensos e intensivos y se contempla la posibilidad de vincular la estrategia de conectividad bajo un modelo land sharing las coberturas de mayor resistencia no se eliminan completamente debido a que con un buen manejo y acuerdos la transición hacia bosque seco tropical se facilita.
Bosque fragmentado	1	
Bosque de galería o Ripario	15	
Vegetación secundaria y de transición	20	
Mosaico de pastos y espacios naturales	30	
Mosaico de cultivos y espacios naturales	30	
Zonas pantanosas	30	
Mosaico cultivos, pastos y espacios naturales	40	
Pastos arbolados	50	
Pastos enmalezados	50	
Mosaico pastos y cultivos	60	
Pastos limpios	70	
Otros cultivos permanentes herbáceos	70	
Otros cultivos transitorios	70	
Tejido urbano discontinuo	70	
Palma de aceite	75	
Tejido urbano continuo	100	
Cuerpos de agua artificiales	100	

Anexo 2.4. Variable de coberturas de uso del suelo

Anexo 3. Principales cultivos de la región

Cultivo	Vegetación	# de Cosechas por año	tipo de cultivo	Requerimiento de luminosidad	Productividad (Ton/ha/cosecha)
Yuca	Arbustivo	1 Cosecha al año	Cultivo anual	Alto	20
Maiz	Herbacea	1 Cosecha al año	Cultivo Transitorio	Alto	4 a 5
Aguacate	Arborea	1 Cosecha al año	Cultivo permanente	Alto	5 a 12
Ñame	herbacea	1 Cosecha al año	Cultivo anual	Medio	28
Platano	Herbacea	1 Cosecha al año	Cultivo permanente	Medio	8 a 10
Arroz	Herbacea	1 Cosecha al año	Cultivo transitorio	Alto	3 a 6
Mango	Arborea	1 o 2 Cosechas al año	Cultivo permanente	Medio	10 a 15
Cacao	Arborea	2 Cosechas al año	Cultivo permanente	Bajo	0.5 a 1.5
Zapote	Arborea	2 cosechas al año	Cultivo permanente	Bajo	5 a 10
Coco	Arborea	1 o 2 Cosechas al año	Cultivo permanente	Alto	5 a 10
Frijol	Herbacea	2 Cosechas al año	Cultivo transitorio	Alto	2 a 4
Guandul	Arbustivo	2 Cosechas al año	Cultivo Transitorio	Alto	5 a 10
Limon	Arborea	Cosecha permanente	Cultivo permanente	Alto	12 a 16

Anexo 4. Especies arbóreas y arbustivas para la restauración y conservación del área de estudio.

Nombre común	Especie	Función Productiva-Ecológica-Método de siembra
Laurel	<i>Nectandra turbacensis</i>	Maderables, enriquecimientos de áreas perturbadas recuperables. Siembra directa.
Macondo	<i>Cavanillesia platanifolia</i>	Especie emblemática. Enriquecimientos de áreas perturbadas recuperables. Siembra directa.
Majagua	<i>Pseudobombax septenatum</i>	Productora de fibras. Enriquecimientos de áreas perturbadas recuperables. Siembra directa.
Ceiba de leche	<i>Hura crepitans</i>	Maderable. Protectora de rondas hídricas. Alimento exclusivo para psitácidos (loros, guacamayas). Enriquecimiento de áreas perturbadas recuperables. Siembra directa.

Vara de humo	<i>Cordia alliodora</i>	Maderable. Sombrío de café. Siembra directa o dispersión de semilla. Enriquecimiento de áreas perturbadas recuperables.
Guarumo	<i>Cecropia peltata</i>	Alimentación de aves y quirópteros dispersores de sus semillas. Dispersión de frutos para acelerar la regeneración en pastizales.
Balsa	<i>Ochroma pyramidale</i>	Dispersión de semillas para acelerar regeneración en pastizales.
Guácimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Alimentación de quirópteros dispersores de semillas. Acelerar regeneración en pastizales. Dispersión manual de semillas.
Papayote	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	Acelerar regeneración en pastizales. Dispersión manual de semillas.
Vara Santa	<i>Triplaris americana</i>	Fijadora de suelos en áreas inestables. Dispersión manual de semillas.
Algarrobo	<i>Hymenaea courbaril</i>	Alimento para humanos y fijadora de nitrógeno. Enriquecimiento y estabilidad de suelos. Siembra directa de plántulas.
Indio encuero	<i>Bursera simaruba</i>	Cercas vivas. Dispersión manual de semillas.
Matarratón	<i>Gliricidia sepium</i>	Cercas vivas. Dispersión manual de semillas.
Muñeco	<i>Cordia bicolor</i>	Alimento para aves. Aceleración de restauración en pastizales y helechales.

Camajón	<i>Sterculia apetala</i>	Producción de fibra, alimento de psitácidos. Enriquecimiento de rastrojos. Siembra de plánulas.
Caracolí	<i>Anacardium excelsum</i>	Maderable. Protectora de rondas hídricas. Alimento exclusivo para primates. Enriquecimiento de áreas perturbadas recuperables. Siembra directa.
Cedro	<i>Cedrela odorata</i>	Maderable. Protectora de rondas hídricas. Enriquecimiento de áreas perturbadas recuperables. Siembra directa.
Varita blanca	<i>Casearia corymbosa</i>	Alimentación de aves. Enriquecimiento de rastrojos. Acelerar regeneración en pastizales y helechales. Dispersión manual de semillas.

Anexo 5. Productividad por cultivo

Aguacate:

De los 71 predios encuestados, 31 cuentan con registros del cultivo de aguacate, la siguiente tabla (Tabla 11) se evidencia un estimado en los volúmenes de producción anual por parte de los agricultores de la región, donde se evidencian volúmenes entre los 200kg y los 10.000kg, la sumatoria en la producción de aguacate de los 31 predios da un total de 78.760kg.

Nombre	Área (ha)	1.Aguacate	Nombre	Área (ha)	1.Aguacate
Arroyo María	1	0*	Las mercedes	7	6000
Cañada de patevaca	2	300	El mango (1)	8	10000
El guácimo	2	4000	Flores y Unión	8	10000
Reencuentro	2	2500	La esperanza	10	0*
El Diamante (2)	2.5	2160	Bendición de Dios	12	10000

Cerro Capiro(3)	3	1000	La zapotera	12	800
Pata de vaca	3	400	Brisas del Mar	15	600
No Registra	3.5	400	Cerro de los ñeques	18	400
La fuente	4	2500	Gallinazo Puerto Cabello	20	2000
La gloria	4	200	Nueva esperanza(2)	25	2500
No registra (3)	4	3500	Punto laminado	26	2000
Los mangos	4	500	La piedrecita	45	1000
Cerro Capiro (2)	5	3000	Cerro Capiro	50	1500
El tesoro	5	6000	Cacao	60	4000
Los cocos (2)	5	0*	El cerro	-	0*
Nueva esperanza	5	1500			

Tabla 11. Volumen de productividad del aguacate

*Valores en 0 representan que el cultivo es únicamente para el autoconsumo en el hogar

Ñame espino:

De los 71 predios encuestados, 43 registraron en sus predios el cultivo de ñame espino, la siguiente tabla (Tabla 12) evidencia un estimado en los volúmenes de producción anual por parte de los agricultores de la región, evidenciando volúmenes entre los 300kg y los 10.000kg, El rendimiento promedio que se registran en boletines y registros se encuentra entre 25-28 ton/Ha. la sumatoria en la producción ñame espino de los 43 predios da un total de 95.800kg

Nombre	Área (ha)	3.Name espino	Nombre	Área (ha)	3.Name espino
El marrón	1	1500	Las mercedes	7	500
El Porvenir	2	3000	El mango (1)	8	1000
El guácimo	2	2250	Flores y Unión	8	5000
La Gaira	2	1000	La loma	10	1000
No Registra (2)	2	3500	La esperanza	10	1500
Reencuentro	2	1500	La gloria (2)	10	10000
El Diamante (2)	2.5	1000	La unión	11	1500
Rivero	3	600	Bendición de Dios	12	3750
La tormenta	3	2500	Baja de los cocos	12	4000
Mi terruño	3	3200	Brisas del Mar	15	1250
Entra si quiere	3	1500	Fortuna (2)	16	2000
No Registra	3.5	300	Campo Fresco	19	1500
La fuente	4	2500	Gallinazo Puerto Cabello	20	1000
La gloria	4	1000	La maría	22	2000

Sector el Ribero	5	3000	La manga	23	1250
El tesoro	5	10000	Nueva esperanza(2)	25	1200
La redonda	5	1500	Punto laminado	26	250
Nueva esperanza	5	1500	Jalisco	40	6000
Nueva esperanza (3)	5	2000	La piedrecita	45	2000
Caña fría	5	3000	El cerro	-	0*
El Bajo (2)	6	2000	No Registra (4)	-	750
La esperanza (2)	6	0*			

Tabla 12. Volumen de productividad del Ñame espino

* Valores en 0 representan que el cultivo es únicamente para el autoconsumo en el hogar

Maíz:

De los 71 predios encuestados, 38 registraron en sus predios el cultivo de maíz, la siguiente tabla (Tabla 13) evidencia un estimado en los volúmenes de producción anual por parte de los agricultores de la región, evidenciando volúmenes entre los 200kg y los 12.000kg, El rendimiento promedio que se registran en boletines y registros se encuentra entre 4-6 ton/Ha, en la subregión de los montes de maría el maíz ha visto un incremento anual del 5% registrando 52.000 toneladas en 2001 mientras en 2012 se registraron 91.000 toneladas.(Aguilera, 2014) La sumatoria en la producción de maíz de los 38 predios da un total de 83.230kg.

Nombre	Área (ha)	4.Maiz	Nombre	Área (ha)	4.Maiz
Siete cueros	1.5	1100	El mango (1)	8	0*
El Porvenir	2	1250	Flores y Unión	8	1500
Reencuentro	2	500	La loma	10	2000
El rocío	2	6000	La esperanza	10	0*
Rivero	3	1500	La gloria (2)	10	1250
Pata de vaca	3	1500	La unión	11	2500
La tormenta	3	750	Porella	15	12000
Rivero	3.5	200	Brisas del Mar	15	750
No Registra	3.5	1000	Fortuna (2)	16	7500
La gloria	4	230	Campo Fresco	19	5000
Sector el Ribero	5	1000	Gallinazo Puerto Cabello	20	2000
El coronal	5	8500	La maría	22	3000

Los cocos (2)	5	1000	La manga	23	1000
La redonda	5	5000	La media legua	24	350
La unión (2)	5.5	1350	Nueva esperanza(2)	25	2000
El Bajo (2)	6	600	Punto laminado	26	0*
Altamira	6	5000	La piedrecita	45	2000
La esperanza (2)	6	2400	Cerca a "la miel"	-	0*
Las mercedes	7	1500	El cerro	-	0*

Tabla 13. Volumen de productividad del Maíz

* Valores en 0 representan que el cultivo es únicamente para el autoconsumo en el hogar

Yuca:

Para este cultivo se registraron 28 predios implementándolo, la siguiente tabla (Tabla 14) muestra los volúmenes de producción y el rendimiento de la yuca en la región con valores entre los 400kg y los 5.000kg, En la subregión de MM, entre 2001 y 2012, el área sembrada de yuca registró una tasa de crecimiento promedio anual de 1,3% y la producción de 0,2% en promedio anual, debido a que el rendimiento de los cultivos fue menor, al pasar de 9,7 ton/ha en 2001 a 8,6 ton/ha en 2012 esto se entiende como un crecimiento y expansión de las áreas de cultivo de yuca, pero una disminución en el rendimiento debido a una menor producción por hectárea.(Aguilera, 2014). La sumatoria en la producción de maíz de los 38 predios da un total de 31.850kg.

Nombre	Área (ha)	8.Yuca	Nombre	Área (ha)	8.Yuca
Siete cueros	1.5	1650	La esperanza (2)	6	0*
Reencuentro	2	500	El mango (1)	8	0*
El Diamante (2)	2.5	1500	Flores y Unión	8	5000
Rivero	3	1600	La loma	10	1500
El bajo	3	400	La esperanza	10	0*
Pata de vaca	3	2000	La gloria (2)	10	2000
La tormenta	3	1400	La unión	11	1250
Mi terruño	3	1200	Baja de los cocos	12	0*
No Registra	3.5	0	Porella	15	2000
La fuente	4	1000	Campo Fresco	19	700
Sector el Ribero	5	2100	Gallinazo Puerto Cabello	20	1500

El coronal	5	1500	La manga	23	2000
Nueva esperanza (3)	5	0*	La piedrecita	45	1000
El Bajo (2)	6	0*	El cerro	-	0*

Tabla 14. Volumen de productividad de la yuca

* Valores en 0 representan que el cultivo es únicamente para el autoconsumo en el hogar

Plátano:

El plátano se registró en 30 predios, la siguiente tabla (Tabla 15) muestra los volúmenes de producción y el rendimiento del plátano en la región, encontrando valores entre los 200kg y los 24.000kg, la tabla evidencia una gran cantidad de predios que la mayoría de los predios cuentan con valores medios o bajo en la producción y volumen del plátano con solo 2 predios por encima de los 10.000kg, algunos informes y boletines determinan que en fincas especializadas en el cultivo de plátano su volumen de producción por cosecha es de alrededor de 8 a 10 toneladas por hectáreas. la sumatoria en la producción de plátano de los 30 predios da un total de 58.300kg.

Nombre	Área (ha)	7.Platano	Nombre	Área (ha)	7.Platano
El Bajo	1	200	Nueva esperanza (3)	5	0*
Arroyo María	1	700	El encanto	6	24000
Cañada de patevaca	2	10500	El Bajo (2)	6	900
Rivero	3	0*	La esperanza (2)	6	0*
El bajo	3	350	Ribero	10	5000
Pata de vaca	3	200	La esperanza	10	0*
Mi terruño	3	5050	La gloria (2)	10	500
Rivero	3.5	500	Porella	15	2400
No Registra	3.5	0*	Brisas del Mar	15	300
La fuente	4	2500	Cerro de los ñeques	18	0*
No registra (3)	4	1000	Gallinazo Puerto Cabello	20	500
El tesoro	5	400	La manga	23	500
Los cocos (2)	5	0*	Nueva esperanza(2)	25	1500
La redonda	5	500	La piedrecita	45	0
Nueva esperanza	5	0*	No Registra (4)	-	750

Tabla 15. Volumen de productividad del Plátano

* Valores en 0 representan que el cultivo es únicamente para el autoconsumo en el hogar

Arroz:

Para el cultivo de arroz se observaron 24 predios con uso del suelo dedicado a esta actividad agrícola, registrando en la (Tabla 16) un rango en el volumen de producción entre los 250kg y los 2.000kg, donde un 29% de estos predios utilizan este cultivo netamente para la seguridad alimentaria de su familia, los valores más altos de productividad se registran en los predios de entre 10 y 20 hectáreas con un valor máximo de 2000kg, la sumatoria en la producción de arroz de los 24 predios da un total de 17.350kg.

Nombre	Área (ha)	10.Arroz	Nombre	Área (ha)	10.Arroz
Siete cueros	1.5	550	Las mercedes	7	500
El Porvenir	2	0*	El mango (1)	8	0*
Reencuentro	2	0*	La loma	10	2000
El Diamante (2)	2.5	600	La gloria (2)	10	900
Rivero	3	500	Baja de los cocos	12	0*
El bajo	3	250	Brisas del Mar	15	1500
La tormenta	3	400	Fortuna (2)	16	2000
Sector el Ribero	5	600	Campo Fresco	19	2000
El coronal	5	1100	La maría	22	0*
Caña fría	5	0*	La manga	23	500
El Bajo (2)	6	1200	Jalisco	40	750
Altamira	6	2000	Cerca a "la miel"	-	0*

Tabla 16. Volumen de productividad del Name espio

* Valores en 0 representan que el cultivo es únicamente para el autoconsumo en el hogar