



UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE COLOMBIA

Innovación campesina en Sistemas Silvipastoriles como estrategia de desarrollo rural en la ecorregión Montes de María, Caribe Colombiano

Astrid Carolina Rozo Campos

Universidad Nacional de Colombia

Facultad de Ciencias Agrarias

Bogotá, Colombia

2024

Innovación campesina en Sistemas Silvipastoriles como estrategia de desarrollo rural en Montes de María en el Caribe Colombiano

Astrid Carolina Rozo Campos

Tesis presentada como requisito parcial para optar al título de:

Magister en Gestión y Desarrollo Rural

Director

Ph.D. Álvaro Rivas Guzmán

Línea de Investigación:

Desarrollo Rural

Universidad Nacional de Colombia

Facultad de Ciencias Agrarias

Bogotá, Colombia

2024

Dedicatoria.

A mi familia, a Miguel, por ser el apoyo necesario para mantenerme en el camino y poder culminar este logro.

Al campesinado montemariano, por resignificarse en su territorio apostándole a la conservación del bosque, convirtiendo en algo concreto la paz ambiental, la paz territorial.

Declaración de obra original

Yo declaro lo siguiente:

He leído el Acuerdo 035 de 2003 del Consejo Académico de la Universidad Nacional. «Reglamento sobre propiedad intelectual» y la Normatividad Nacional relacionada al respeto de los derechos de autor. Esta disertación representa mi trabajo original, excepto donde he reconocido las ideas, las palabras, o materiales de otros autores.

Cuando se han presentado ideas o palabras de otros autores en esta disertación, he realizado su respectivo reconocimiento aplicando correctamente los esquemas de citas y referencias bibliográficas en el estilo requerido.

He obtenido el permiso del autor o editor para incluir cualquier material con derechos de autor (por ejemplo, tablas, figuras, instrumentos de encuesta o grandes porciones de texto).

Por último, he sometido esta disertación a la herramienta de integridad académica, definida por la universidad.

Nombre Astrid Carolina Rozo Campos

Fecha 31/01/2024

Agradecimientos

Agradezco que en este camino, pude contar con el apoyo y soporte de mis padres, mis hermanos y de Miguel, que en la distancia cercana estuvieron presentes en cada paso, por su paciencia gracias.

A los campesinos y campesinas de San Juan Nepomuceno, que con su calidez y generosidad me acompañaron en los recorridos por aquellas tierras montemarianas, compartiendo conmigo parte de su trasegar en las parcelas, sus conocimientos y sus saberes.

A Eusebio Sánchez y la Fundación Herencia Ambiental Caribe por abrir las puertas a la Universidad Nacional de Colombia sede Bogotá y ser partícipes de esta experiencia de cogestión y construcción de alternativas productivas, junto con todo el equipo de trabajo de la fundación, que acompañaron las jornadas de campo y toma de datos.

Al profesor Álvaro Rivas, por su acompañamiento académico, observaciones y valiosas reflexiones.

A la Facultad de Ciencias Agrarias de la sede Bogotá, por la financiación parcial del proyecto de investigación, el apoyo a la movilidad internacional que se realizó en el XII Congreso Internacional de SSP en Uruguay, al Centro de Pensamiento en Desarrollo Rural y demás espacios académicos que permitieron la realización de la presente investigación.

Resumen

Innovación campesina en Sistemas Silvipastoriles como estrategia de desarrollo rural en Montes de María, Caribe colombiano

En la ecorregión de Montes de María históricamente se ha desarrollado un modelo convencional de ganadería extensiva que ha generado una transformación del paisaje, acompañada de la erosión del suelo y pérdida de biodiversidad asociada al bosque seco tropical (Bs-T) (Rozo y Rivas, 2023). Sin embargo, desde las comunidades locales, se han venido configurando alternativas al uso del suelo, a partir de sus conocimientos tradicionales, como lo son los Sistemas Silvipastoriles (SSP), que promueven una forma diferente de producción ganadera, donde los componentes arbóreo, herbáceo y animal propenden a la conservación del bosque, así como de los sistemas de conocimiento local de las comunidades. A partir de la caracterización de los SSP implementados en Montes de María (San Juan Nepomuceno, Bolívar), se analizó cómo se ha configurado una estrategia de desarrollo rural en el territorio, sistematizando la experiencia silvipastoril que se ha desarrollado en el territorio, cuantificando sus aportes a nivel ecosistémico y productivo, y resignificando las innovaciones sociotécnicas adoptadas y adaptadas por los actores locales. Se encontró que los SSP representan una alternativa productiva que está articulada con los procesos de conservación y restauración del Bs-T, representando un cambio en las prácticas y manejos en la ganadería montemariana. La implementación de los SSP visibiliza a los actores locales en escenarios de participación y cogestión del territorio, fortaleciendo así el tejido y la cohesión social alrededor de propuestas alternativas de producción agropecuaria desde diferentes dimensiones: económico-productiva, ambiental y sociocultural (Rozo y Rivas, 2023), configurando una propuesta productiva apropiada y ajustada tecnológicamente a las condiciones específicas de la zona de estudio; contribuyendo a las proyecciones de los Programas de Desarrollo con Enfoque Territorial (PDET) de la subregión priorizada de Montes de María en términos de la consolidación de un desarrollo sostenible, a partir de modelos productivos sustentables validados en el territorio.

Palabras clave: Ganadería sostenible, Sistemas de conocimiento local, Alternativas de desarrollo, Innovaciones sociotécnicas, Bosque seco tropical.

Abstract

Peasant innovation in Silvopastoral Systems as a rural development strategy in Montes de María, Colombian Caribbean

In the Montes de María ecoregion, a conventional model of extensive livestock farming has historically been developed that has generated a transformation of the landscape, accompanied by soil erosion and loss of biodiversity associated with the tropical dry forest. However, local communities have been configuring alternatives to land use, based on their traditional knowledge, such as Silvopastoral Systems, which promote a different form of livestock production, where the components like tree, herbaceous and animal tend to conserve the forest, as well as the local knowledge systems of the communities. Based on the characterization of Silvopastoral Systems implemented in Montes de María (San Juan Nepomuceno, Bolívar), it was analyzed how a rural development strategy has been configured in the territory, systematizing the silvopastoral experience that has been developed in the territory, quantifying its contributions at the ecosystem and productive level, and giving new meaning to the sociotechnical innovations adopted and adapted by local actors. It was found that Silvopastoral Systems represent a productive alternative that is articulated with the conservation and restoration processes of Bs-T, representing a change in practices and management in livestock's region. The implementation of the Silvopastoral Systems makes local actors visible in scenarios of participation and co-management of the territory, thus strengthening the fabric and social cohesion around alternative proposals for agricultural production from different dimensions: economic-productive, environmental and sociocultural, configuring a productive proposal appropriate and technologically adjusted to the specific conditions of the study area; contributing to the projections of the "Programas de Desarrollo con Enfoque Territorial" (PDET) of the prioritized subregion of Montes de María in terms of the consolidation of sustainable development, based on sustainable production models validated in the territory.

Keywords: Sustainable livestock, Local knowledge systems, Development alternatives, Sociotechnical innovations, Tropical dry forest.

Contenido

	Pág.
Resumen	X
Lista de Ilustraciones	XVI
Lista de Gráficos	XVII
Lista de Tablas	XVIII
Lista de Símbolos y abreviaturas	XIX
Introducción	1
Planteamiento del problema y justificación	4
Objetivos	7
1. Marco Teórico y Conceptual	9
1.1 Importancia económica, social y cultural de la ganadería en el caribe colombiano	9
1.1.1 Sistemas de producción ganadera en el caribe colombiano	11
1.1.2 La ganadería en la ecorregión de Montes de María	13
1.2 Sistemas Silvipastoriles	14
1.2.1 Aportes de los SSP	16
1.2.2 Sistemas Silvipastoriles en Colombia: Antecedentes, experiencias y aprendizajes	18
1.2.3 Sistemas Silvipastoriles y su multifuncionalidad	20
1.2.4 Servicios ecosistémicos y Sistemas Silvipastoriles	22
1.3 La innovación rural y agropecuaria: Corrientes teóricas	24
1.3.1 La innovación tecnológica y el campesinado	27
1.3.2 Innovación campesina: reivindicación de los conocimientos propios	29
1.3.2.1 El conocimiento local y su importancia en el territorio	29
1.3.2.2 Sistemas de Conocimiento local campesino en la gestión del territorio	31
1.3.2.3 La revalorización del conocimiento campesino	31
1.4 Programas de Desarrollo con Enfoque Territorial en Montes de María	32
1.4.1 Desarrollo rural con enfoque territorial	32
1.4.2 Enfoque territorial: El caso de Montes de María	35
2. Materiales y métodos	39
2.1 Área de estudio	40
2.2 Selección unidades de investigación	42
2.3 Caracterización de los SSP	43
2.3.1 Criterio socioeconómico	44
2.3.2 Criterio estructural	45
2.3.3 Criterio ecológico	46
2.3.4 Criterio funcional	47
2.4 Aportes de los SSP a nivel ecosistémico	48
2.4.1 Índice de Agrobiodiversidad	48

2.4.2	Propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo.....	50
2.5	Aportes de los SSP a nivel productivo.....	51
2.5.1	Aforo de pasturas.....	51
2.5.2	Análisis bromatológico de forrajes.....	52
2.6	Sistematización de las innovaciones campesinas en los SSP.....	53
2.6.1	Sistematización de la experiencia silvopastoril.....	53
2.6.2	Revalorizando el conocimiento local: índice de importancia cultural y relativa.....	54
2.7	Los SSP como estrategia de desarrollo rural en Montes de María.....	56
3.	Resultados y discusión.....	58
3.1	Descripción estructura productiva.....	58
3.2	Caracterización de los SSP.....	60
3.2.1	Criterio Socioeconómico.....	60
3.2.2	Criterio estructural.....	67
3.2.2.1	Configuración tecnologías silvopastoriles: Cerca viva.....	74
3.2.2.2	Configuración tecnologías silvopastoriles: Banco de proteína.....	75
3.2.2.3	Configuración tecnologías silvopastoriles: Pastura mejorada.....	76
3.2.2.4	Configuración tecnologías silvopastoriles: Árboles dispersos.....	77
3.2.2.5	Configuración tecnologías silvopastoriles: SSP semi intensivo.....	79
3.2.3	Criterio ecológico.....	80
3.2.4	Criterio Funcional.....	81
3.3	Agrobiodiversidad en los SSP.....	83
3.4	El suelo como soporte del SSP.....	91
3.4.1	Análisis fisicoquímicos.....	91
3.4.2	Cuantificación de macrofauna edáfica.....	97
3.5	Aportes en la producción de biomasa y su calidad nutricional.....	99
3.5.1	Aforo producción de biomasa.....	99
3.5.2	Análisis bromatológico.....	101
3.6	La experiencia silvopastoril en Montes de María.....	103
3.6.1	La implementación: Entre la adopción y la adaptación.....	103
3.6.2	Las innovaciones sociotécnicas: la integración del conocimiento local y científico en las prácticas de manejo.....	107
3.6.3	El conocimiento local y la reivindicación de los sistemas de conocimiento..	118
3.7	PDET Montes de María: estado de avance e implementación.....	126
3.8	SSP en el PDET: la producción agropecuaria sostenible y su articulación con la construcción de paz.....	133
4.	Conclusiones.....	139
Anexos.....		142
A.	ANEXO: INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN- ENCUESTA CERRADA CARACTERIZACIÓN PRODUCTORES.....	142
B.	ANEXO: INVENTARIO DE AGROBIODIVERSIDAD.....	146
C.	ANEXO: CUANTIFICACION DE FAUNA EDÁFICA.....	147
D.	ANEXO: AFORO DOBLE MUESTREO POR RANGO VISUAL.....	148

E. ANEXO: DIALOGO SEMIESTRUCTURADO INDICE DE IMPORTANCIA RELATIVA Y CULTURAL DE LAS ESPECIES ARBOREAS IDENTIFICADAS EN LOS PREDIOS	150
Bibliografía	151

Lista de Ilustraciones

Ilustración 2-1 Mapa ecorregión de Montes de María, Colombia.....	40
Ilustración 2-2 Ubicación Santuario de Fauna y Flora Los Colorados.....	42
Ilustración 3-1 Ubicación fincas de estudio.....	58
Ilustración 3-2 Arreglos espaciales: Cercas vivas, bancos de proteína y pastura mejorada.....	75
Ilustración 3-3 Arreglos espaciales: Árboles dispersos y SSP semi intensivo multiestrato	78
Ilustración 3-4 Dinámica de establecimiento de los SSP en las fincas de estudio	107
Ilustración 3-5 Mapa de actores: Experiencia silvipastoril en Montes de María	116

Lista de Gráficos

Gráfico 3-1 Criterio Socioeconómico, componente cultural	61
Gráfico 3-2 Criterio Socioeconómico. Componente Social	63
Gráfico 3-3 Criterio Socioeconómico. Componente Económico.....	66
Gráfico 3-4 Criterio Ecológico.....	81
Gráfico 3-5 Criterio Funcional.....	82
Gráfico 3-6 Proporción grupos de biodiversidad.....	87
Gráfico 3-7 Número de especies por grupo de biodiversidad en las fincas.....	88
Gráfico 3-8 Índice de Agrobiodiversidad por finca	89
Gráfico 3-9 Subíndices de agrobiodiversidad por finca.....	90
Gráfico 3-10 Densidad aparente en los sistemas de manejo.....	96
Gráfico 3-11 Macrofauna edáfica entre sistemas de manejo	98
Gráfico 3-12 Producción de biomasa de pasto Tanzania y Kikuyo	100
Gráfico 3-13 Usos de las especies arbóreas en los SSP	123
Gráfico 3-14 Proporción de familias botánicas presentes en los SSP.....	125
Gráfico 3-15 Iniciativas por pilar Pacto Municipal para la Transformación Territorial San Juan Nepomuceno	128
Gráfico 3-16 Iniciativas por pilar Plan de Acción para la Transformación Territorial Subregión de Montes de María	129
Gráfico 3-17 Iniciativas ambientales distribuidas por pilar en los PDET a nivel nacional	134
Gráfico 3-18 Estado de avance en la materialización de las iniciativas ambientales de los pilares PDET a nivel nacional.....	135

Lista de Tablas

Tabla 1-1 Tecnologías Silvipastoriles	15
Tabla 1-2 Ventajas de los SSP	16
Tabla 1-3 Categorías de servicios ecosistémicos	22
Tabla 1-4 Corrientes teóricas de la innovación rural y agropecuaria.....	25
Tabla 1-5 Tipos de conocimientos campesinos sobre los recursos naturales	30
Tabla 2-1 Metodologías empleadas por objetivos.....	39
Tabla 2-2 Unidades de investigación	43
Tabla 2-3 Caracterización SSP: Criterio Socioeconómico	44
Tabla 2-4 Caracterización SSP arreglo espacial de la tecnología/práctica silvipastoril ...	45
Tabla 2-5 Caracterización SSP: Criterio ecológico	46
Tabla 2-6 Caracterización SSP: Criterio funcional	47
Tabla 2-7 Inventario de agrobiodiversidad	48
Tabla 2-8 Análisis de propiedades químicas, físicas y biológicas en suelo en las fincas de estudio	51
Tabla 2-9 Análisis bromatológico pasturas	52
Tabla 2-10 Ruta metodológica del proceso de sistematización participativa.....	53
Tabla 2-11 Categorías análisis documental	56
Tabla 3-1 Distribución de los usos del suelo en las fincas de estudio	59
Tabla 3-2 Costos de implementación por hectárea del SSP	64
Tabla 3-3 Descripción técnica tecnologías silvipastoriles.....	67
Tabla 3-4 Prácticas culturales y de manejo del componente leñoso y no leñoso	68
Tabla 3-5 Características estructurales componente animal.....	71
Tabla 3-6 Especies animales y vegetales por grupo de biodiversidad	83
Tabla 3-7 Propiedades químicas en los sistemas de manejo de las fincas de estudio....	92
Tabla 3-8 Propiedades físicas en los sistemas de manejo de las fincas de estudio	94
Tabla 3-9 Análisis bromatológicos forrajes	101
Tabla 3-10 Innovaciones sociotécnicas en los SSP en Montes de María.....	108
Tabla 3-11 Índices de importancia cultural y relativa en especies arbóreas presentes en los SSP en las fincas de estudio	118
Tabla 3-12 Proyectos terminados ejecutados en San Juan Nepomuceno a corte de agosto de 2023	131
Tabla 3-13 Aportes de los SSP en los lineamientos del PATR de Montes de María	136

Lista de Símbolos y abreviaturas

Símbolos con letras latinas

Símbolo	Término	Unidad SI
A	Área	m ²
ha	Hectarea	ha
%	porcentaje	%
m.s.n.m	Metro sobre el nivel del mar	m
Kg	Kilogramo	Kg
Meq	miliequivalentes	g
Mg	miligramos	mg

Otros símbolos

Símbolo	Término
\$	Pesos colombianos

Superíndices

Superíndice	Término
n	Exponente, potencia

Abreviaturas

Abreviatura	Término
Bs-T	Bosque seco tropical
SSP	SSP
USAID	U.S Agency for Internacional Development por sus siglas en ingles
PDET	Planes de Desarrollo con Enfoque Territorial
SFF Los Colorados	Santuario de Fauna y Flora Los Colorados

Abreviatura	Término
DNP	Departamento Nacional de Planeación
ART	Agencia de Renovación del Territorio
DANE	Departamento Administrativo Nacional de Estadística
ENA	Encuesta Nacional Agropecuaria
UPRA	Unidad de Planificación Rural Agropecuaria
SIPRA	Sistema de Información para la Planificación Rural Agropecuaria
ICA	Instituto Colombiano Agropecuario
FEDEGAN	Federación Colombiana de Ganaderos
<i>et al</i>	Y otros
PNUD	Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo
FARC-EP	Fuerzas Armadas Revolucionarias de Colombia- Ejército del Pueblo
CO ₂	Dióxido de carbono
SAF	Sistemas Agroforestales
CIPAV	Centro para la Investigación en Sistemas Sostenibles de Producción Agropecuaria
AGROSAVIA	Corporación Colombiana de investigación Agropecuaria
IGAC	Instituto Geográfico Agustín Codazzi
PNN	Parques Nacionales Naturales
ZRC	Zonas de Reserva Campesina
INCODER	Instituto Colombiano de Desarrollo Rural
CARDIQUE	Corporación Autónoma Regional del Canal del Dique
GEI	Gases de Efecto Invernadero
AOD	Ayuda Oficial al Desarrollo
PMTR	Pacto Municipal para la Transformación Regional
PATR	Plan de Acción para la Transformación Regional
PCTR	Pacto Comunitario para la Transformación Regional

Introducción

La ecorregión de Montes de María, localizada entre los departamentos de Bolívar y Sucre, presenta ecosistemas como el manglar y bosque seco tropical (Bs-T), al igual que formaciones coralinas, playas marinas y cuerpos acuáticos asociados (lagunas, aguas subterráneas y ciénagas) (Aguilera, 2017).

El Bs-T se caracteriza por una estacionalidad en las lluvias, con la presencia de una época de sequía y de lluvias muy marcadas y una gran diversidad de plantas, animales y microorganismos adaptados a estas condiciones (Pizano y García, 2014). De esta manera, la interacción entre la estacionalidad climática y la función ecosistémica que cumple cada organismo en este hábitat determina los diferentes bienes y servicios de los cuales dependen los habitantes de esta región, como la regulación hídrica y climática, el ciclaje de nutrientes, la estabilización de suelos y aprovisionamiento de alimentos y madera (Pizano y García, 2014). Sin embargo, este ecosistema es considerado uno de los más frágiles y degradados en Colombia debido a la agricultura y la ganadería que allí se desarrolla, sin importar que estas perturbaciones antrópicas afecten negativamente en el balance del ecosistema y su consecuente desaparición (López et al., 2015).

Uno de los factores que más relevancia cobra en la región del caribe colombiano, en términos de la conservación del Bs-T, es la ganadería extensiva convencional, la cual consiste en modificar el ecosistema natural con el objetivo de que el ganado pascie en grandes áreas, generando una lógica económicamente soportada por la deforestación de las zonas boscosas con el fin de establecer pasturas, lo cual conlleva a la modificación de los recursos que interactúan en este ecosistema (agua, suelo, biodiversidad) (Mahecha et al., 2002; Santos y Tellería, 2006; Steinfeld et al., 2006). La implementación de sistemas ganaderos, agricultura de subsistencia y grandes plantaciones agroindustriales han resultado en problemas de deslizamientos, erosión del suelo y pérdida de la biodiversidad por el deterioro del hábitat, al igual que la generación de conflictos ambientales que ponen en riesgo el suministro de los servicios ecosistémicos hacia las comunidades que dependen directa o indirectamente de ellos (Aguilera, 2017).

Es por ello que ha cobrado importancia la implementación de modelos de producción que sean sustentables y que generen ingresos económicos a la comunidad, pero que no entren

en conflicto con el ecosistema, por el contrario, propendan a su buen manejo y conservación. Uno de estos modelos productivos son los Sistemas Silvopastoriles (SSP).

Los SSP promueven una forma más eficiente de aprovechar el suelo, donde los árboles, el forraje y el ganado forman tres subsistemas de un mismo componente productivo (Cubbage et al., 2012; Zapata y Silva, 2020). Estos sistemas representan una alternativa productiva, que mantienen y manejan especies forestales en los pastizales, mejoran la productividad del forraje y la sostenibilidad del sistema, especialmente en climas estacionalmente secos, por lo que el ciclaje de nutrientes incrementa, la estructura y calidad del suelo mejora, y en temporada de sequía, se mantiene suministro de forraje y sombra para el ganado, reduciéndose así el estrés calórico y aumentando la ingesta de alimento por los animales (Cajas y Sinclair, 2001; Chará et al., 2020).

De igual forma, Montes de María ha sido un territorio que a través de su historia ha vivido una continua lucha por la tierra y por los procesos de transformación social y política. Por consiguiente, las comunidades campesinas, a través de la configuración de una identidad fuertemente ligada a la tierra, la naturaleza y la agricultura, se han resignificado histórica y geográficamente (Rozo y Rivas, 2023). Este arraigo profundo hacia su territorio ha permitido que diversas iniciativas de carácter productivo, social y ambiental se gesten en la ecorregión, teniendo siempre presente el carácter participativo de la comunidad (Rozo y Rivas, 2023).

Entre las experiencias que se han desarrollado por parte de agencias de cooperación internacional, administraciones públicas y organizaciones de productores y campesinos, se encuentra el programa de Desarrollo y Paz de Montes de María en el año 2003 (PNUD et al., 2003); el cual se formuló como propuesta de intervención, buscando solucionar la problemática territorial de conflicto y ausencia de institucionalidad; en el 2006 a través de la Unión Europea y el Gobierno Nacional se generó el Tercer Laboratorio de Paz, buscando la consolidación de paz, convivencia, reconciliación y desarrollo económico, dando paso a la conceptualización del modelo de “finca montemariana” (Bocchie, 2011). Así mismo, organizaciones internacionales como USAID (Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional) y organizaciones no gubernamentales como la Fundación Herencia Ambiental Caribe, han liderado iniciativas junto a la comunidad para fortalecer la producción agropecuaria sostenible y la presencia de corredores biológicos en relación con

el Santuario de Fauna y Flora Los Colorados (SFF Los Colorados), a través del proyecto Conectividad Socioecosistémica desde el 2013 (Ange et al., 2020).

En relación con lo anterior, a partir del 2016 con la firma del Acuerdo de Paz entre el gobierno nacional y la guerrilla de las FARC-EP, uno de los instrumentos de política pública que llegaron a la ecorregión de Montes de María fueron los Programas de Desarrollo con Enfoque Territorial (PDET), ya que al ser un territorio afectado por el conflicto armado, la violencia, la pobreza y la debilidad institucional, fue priorizado como una de las 16 subregiones en el país como territorio PDET (ART, s.f.). Esta experiencia de construcción participativa de gestión territorial plantea nuevos retos en términos del desarrollo rural, donde las comunidades sean expresiones activas de los procesos sociales y productivos desde un abordaje territorial. En este sentido, la articulación de estos instrumentos con las apuestas y visiones productivas, ambientales y sociopolíticas de los actores locales sobre el territorio, es lo que permitirá consolidar un proyecto de desarrollo rural que responda a las necesidades y visiones de la comunidad como protagonista, donde se construyan propuestas concretas y se fortalezcan las capacidades de los campesinos y productores, reconociendo y potencializando las múltiples funciones de la agricultura y ganadería campesina.

Es por ello por lo que, desde los actores locales, toma tanta fuerza la ejecución y puesta en marcha de modelos alternativos de producción, como los Sistema Silvipastoriles, que abren el espacio a generar innovaciones a partir de las experiencias locales y de los saberes ancestrales de producción agrícola y cría de animales. Dichos ejercicios de diálogo de saberes colectivos permiten encaminar una alternativa de desarrollo rural de carácter participativo, desde la localidad y de manera endógena.

En el presente documento se hace mención del concepto SILVIPASTORIL, sin embargo, la bibliografía consultada y que sirvió como marco teórico y conceptual del documento se menciona el concepto SILVOPASTORIL, los cuales son sinónimo y hacen referencia al sistema de producción que integra de manera continua, simultánea o escalonada el componente arbóreo, arbustivo, animal y herbáceo en el sistema productivo. Resultados preliminares de la experiencia silvipastoril en Montes de María de la presente investigación fueron presentados en el XII Congreso Internacional de Sistemas Silvopastoriles- Uruguay 2023, por lo que el trabajo sometido a este evento académico reposa en las Actas del congreso en el sitio web del CIPAV y actualmente se encuentra publicado.

Planteamiento del problema y justificación

El modelo convencional de ganadería extensiva ha generado una transformación del paisaje, acompañada de la erosión del suelo y la pérdida de la biodiversidad asociada al Bs-T (Rodríguez et al., 2009; Ballesteros et al., 2019). Dicho modelo convencional, ha configurado conflictos de carácter ambiental, por poner en riesgo el equilibrio de un ecosistema frágil a partir del aumento de las áreas de pastizales a costa del bosque seco, vulnerando la estructura y funcionalidad ecosistémica y propiciando procesos como la degradación y desertificación del suelo afectando su productividad (Pizano y García, 2014); y también de carácter socioeconómico, teniendo en cuenta que la ecorregión de Montes de María, según diferentes autores, presenta un índice de Gini entre 0,85-0,86 durante el 2000-2009 (Rivas, 2016); 0,75-0,73 entre 2009 y 2011 (Menco, 2013) y 0,70 en 2011 (Aguilera, 2017), siendo 1 la mayor desigualdad con respecto a la tenencia de la tierra; evidenciándose así una alta concentración de la propiedad en la región. Dicha concentración de la tierra, junto con las dinámicas del fenómeno de la violencia y el conflicto armado, han impulsado el crecimiento de la ganadería extensiva y los grandes megaproyectos mineros y agroindustriales de palma de aceite y maderables (Menco, 2013).

Es por esto por lo que, desde las comunidades, surge la necesidad de plantear alternativas a los modelos de producción agropecuaria convencionales. Las propuestas e innovaciones construidas con base en la experiencia de los actores locales, resalta la importancia de los múltiples beneficios de los modelos productivos sostenibles como los SSP, donde se pretende rescatar las funciones productivas, socioculturales, ecosistémicas y adaptativas de la agricultura y la ganadería.

Sin embargo, los esfuerzos públicos y privados en la transferencia de técnicas, conocimientos o innovaciones desde el paradigma de extensión rural difusionista en función de la gran inversión de capital para la consolidación de modelos productivos eficientes, no solamente es contraproducente e ineficaz para la economía campesina, sino que no responde a las formas propias de desarrollo rural territorial que es otra forma de aproximarse al desarrollo local y que se viene proponiendo en Colombia desde el Acuerdo Final de Paz con la Reforma Rural integral.

Pretender imponer cambios tecnológicos desde un enfoque y modelo vertical, orientado

únicamente por los expertos institucionales formales ha demostrado ser para las formas de producción campesina poco viables, y es menester aproximarse por nuevas vías y enfoques, por ejemplo la hibridación de sistemas de conocimientos técnico -científico y los sistemas de conocimientos locales. En este sentido, alternativas productivas sustentables como la agroecología o los SSP, se revalorizan como innovaciones locales, entendidas como producción de novedades co-creadas por los agricultores.

Dentro de las prácticas productivas campesinas, están presentes la innovación, la creatividad y el cambio, ya que su conocimiento tiene la característica de ser dinámico, generándose un empalme entre las técnicas o conocimientos agrícolas modernas y los saberes tradicionales, entendiéndose así que la innovación campesina se da desde la tradición (Díaz et al., 2004). Las Novedades o innovaciones campesinas se definen como una combinación específica de nuevas nociones o prácticas, materializadas como nuevos artefactos o sencillamente un cambio en las definiciones de una situación o tareas específicas; encontrándose en todos los territorios rurales, de lo que se trata es resignificarlos puesto que los campesinos con estas incrementan la eficiencia técnica en sus proceso de producción (Van der Ploeg, 2008, Rivas 2019).

De esa manera, la comprensión entre la racionalidad campesina y la integración de saberes tradicionales a los procesos de innovación en los territorios permite fortalecer y revalorizar los métodos de producción campesinos y su importancia ambiental, cultural y social (Barkin et al., 2009). Con respecto a lo anterior, la innovación campesina bajo la mirada de un modelo de desarrollo rural que privilegia la ganadería extensiva convencional y los monocultivos agroindustriales, es considerada como un obstáculo del desarrollo económico nacional y capitalista; sin embargo, la apropiación de nuevos conocimientos y técnicas (conocimiento científico) permite los procesos de innovación sociotécnica, integrando los saberes y conocimientos locales con el conocimiento técnico-científico (Sántiz y Parra, 2012).

Los actores locales sean campesinos, comunidades indígenas locales también crean e innovan conocimiento, adoptando, adaptando, transformando en respuesta a las intenciones, oportunidades y circunstancias cambiantes. Las decisiones que toma el agricultor se basan en las preferencias valorativas y los acumulados de conocimiento, recursos y relaciones asequibles. En este sentido el productor es considerado un protagonista que problematiza situaciones, procesa información, reúne elementos

necesarios para operar su finca, interiorizando modos de racionalidad externos a su sistema de conocimiento (Long, 2007, Rivas 2019).

Por lo tanto, es apropiado y pertinente evaluar las innovaciones realizadas por los campesinos y campesinas en tecnologías productivas como los SSP, y saber cómo la integración de dichas innovaciones busca transformar los sistemas alimentarios del territorio, propendiendo a una agricultura sustentable y a la soberanía alimentaria de las comunidades.

Las preguntas que han servido de hilo de conductor para esta investigación son: ¿Qué características presentan los sistemas agrosilvipastoriles en los Montes de María? ¿Cuáles son las principales innovaciones adaptadas o adoptadas por las comunidades campesinas en los SSP? ¿Cómo estas innovaciones representan una estrategia de desarrollo rural en el marco de los Programas de Desarrollo con Enfoque Territorial?

Frente al desafío de la implementación de Reforma Rural Integral este tipo de investigaciones contribuyen en dar respuesta a esa problemática, pues si bien es cierto la reforma agraria busca mejorar las condiciones de inequidad de la estructura agraria en relación a la democratización de la tierra para el campesinado -deuda histórica- debemos resaltar que no basta solamente con dar tierra al campesinado, sino que se deben adecuar factores viables, y oportunos y que entre ellos es incentivar modelos de producción adaptados a la realidad ecosistémicas y socioculturales de los campesinos y que sean económicamente viables, pues esta investigación con SSP responde y presenta una alternativa viable y holística para la economía campesina

Objetivos

General

Analizar las principales innovaciones realizadas por los actores locales en los Sistemas Silvopastoriles en la ecorregión de Montes de María, Bolívar

Específicos

1. Caracterizar los Sistemas Silvopastoriles y sus contribuciones multifuncionales en aspectos ecosistémicos, técnico-productivos y sociales para la ecorregión de Montes de María.
2. Sistematizar la experiencia de la implementación de los Sistemas Silvopastoriles, resignificando las innovaciones sociotécnicas desarrolladas por los actores locales a partir de los sistemas de conocimiento local de la comunidad
3. Documentar la importancia de estas innovaciones como una estrategia de desarrollo rural en el marco de los Programas con Enfoque Territorial (PDET) la ecorregión de Montes de María.

1. Marco Teórico y Conceptual

1.1 Importancia económica, social y cultural de la ganadería en el caribe colombiano

De manera histórica, la ganadería ha tenido un gran significado económico, social, cultural y político en Colombia, y principalmente en el caribe colombiano, lo cual se sigue evidenciando en la participación de los 7 departamentos¹ del caribe con el 29,69% del total del inventario bovino para 2022 (ICA, 2022), siendo Córdoba el departamento con mayor número de cabezas de ganado (2`293.586). La superficie del suelo destinada a actividades pecuarias en el caribe corresponde a más de la mitad de la superficie total, siendo Atlántico, Bolívar, Córdoba y la Guajira los departamentos con más del 90% de su extensión dedicada a la producción animal, principalmente la ganadería (Lombana et al, 2012). La participación del PIB agropecuario en el PIB nacional para el 2019, fue de 6,74%, donde el PIB pecuario contribuyo con el 28,9%, participando la ganadería con el 48,7% del PIB agropecuario (DANE, 2020), generando alrededor de 810000 empleos, lo cual permite observar la predominancia del sector ganadero en estos departamentos y en el país (FEDEGAN, 2018).

Esta importancia en términos de uso del suelo y en actividad económica se remite a la relevancia histórica que ha tenido la ganadería en el caribe. La ganadería como tradición, se materializa en la “hacienda costeña”, donde algunos historiadores y politólogos la enmarcan en procesos de apropiación y despojo de tierras, como forma de acumulación de tierra y poder político- económico para ejercer control territorial (Van Ausdal, 2008). Posada (1988) menciona que la ganadería en la costa atlántica desde la época colonial se ha posicionado como una de las actividades económicas con mayor predominancia, ya que se adaptó a las condiciones socioeconómicas y ambientales existentes en la región: principalmente alta disponibilidad de tierras, escasez de capital y mano de obra. Existen muchos registros e información historiográfica y sociológica de la ganadería costeña

¹ Los 7 departamentos del caribe colombiano son: La Guajira, Magdalena, Bolívar, Córdoba, Sucre, Atlántico y Cesar.

localizada en zonas de sabana inundable, como el río Sinú, márgenes del río Cesar y el río San Jorge (trashumancia); así como también en zonas de “monte”, siendo reemplazados los bosques por sabanas, tierras llanas y rasas sembradas con pastos para el ganado (tumba y quema) (Posada, 1988), caracterizándose por ser una actividad productiva con lenta transformación tecnológica, monopolizada por grandes terratenientes.

Existen posturas encontradas con respecto al desarrollo de la ganadería y a la hacienda ganadera en el Caribe. Por un lado, con una tendencia marxista y tradicional, Kalmanovitz (1977) sostiene que la ganadería y la clase terrateniente que la manejan han constituido una “calamidad histórica” para el campesinado y el desarrollo de fuerzas productivas en el país, postura compartida por Fals Borda, quien argumenta que la hacienda ganadera en la costa atlántica está íntimamente ligada al poder terrateniente y al acaparamiento de tierras, tanto campesinas como baldíos, “servilizando” así la mano de obra a partir de instituciones como la matrícula, el peonaje, los avances y la tienda de raya (Posada, 1988). Por otro lado, una posición desde el revisionismo, autores como Posada resalta que la ganadería se dio en medio de unas condiciones ambientales, demográficas, técnicas y de capitales adversas para otras actividades agrícolas, resaltando el carácter heterogéneo de la ganadería y su importancia para las economías campesinas, siendo un sector dinámico a nivel regional, que ha construido buena parte del mundo económico, social, político y cultural en el Caribe (Posada, 1988; Solano, 2010; Van Ausdal, 2008).

Con respecto al uso del suelo, la actividad ganadera actualmente en Colombia está extendida en 34 millones de ha, de las cuales el 5,2% se concentran en Córdoba, como departamento representativo de la costa Caribe (DANE, 2017). Sin embargo, del total de área que se estima como frontera agrícola en el país (39'239.481 ha), el 45% tiene aptitud para la producción de carne, y el 31% para producción de leche, lo que evidencia una sobreutilización del suelo en la actividad ganadera, implicando problemáticas de orden socio-ecológico (SIPRA-UPRA, 2020), implicando también una baja productividad en el sector, ya que no existe una utilización óptima del recurso suelo que permita intensificar la producción de leche y carne de manera sostenible (Lombana et al., 2012)

Lo anteriormente mencionado, permite plantear ciertos retos en la mejora económica, ambiental y tecnológica de la producción ganadera en la región Caribe, ya que debería existir coherencia entre el desarrollo del sector y la cantidad del área ocupada por esta

actividad productiva, siendo la propiedad de la tierra y las relaciones sociales alrededor del uso del suelo otro análisis necesario. Desde una perspectiva técnico-productiva, la disminución en las tasas de mortalidad, el aumento en las tasas de natalidad, la disminución en los tiempos de ceba, la implementación de forrajes mejorados y su consecuente manejo, el aumento de la racionalización en el uso del suelo, la adopción de alternativas tecnológicas, la innovación en sistemas de alimentación adaptados y la intensificación de la producción de manera sustentable, permitirá el desarrollo real de la región y no solo el crecimiento del sector ganadero en términos de inventario y área ocupada, generándose así indicadores de desarrollo local que reflejen calidad de vida y también se disminuya de manera significativa la presión sobre los recursos naturales y los ecosistemas (Giraldo, 2019; Jiménez et al., 1999; Lombana et al., 2012; Mahecha et al., 2002; Posada, 1986; Solano, 2010).

1.1.1 Sistemas de producción ganadera en el caribe colombiano

En Colombia existen diferentes tipos de sistemas de manejo de la producción ganadera, caracterizados por el tipo de insumos y estructuras tecnológicas que emplean en el proceso productivo. Mahecha et al (2002) mencionan la siguiente clasificación:

- a) **Sistemas extractivos:** Basados en las posibilidades que brinda el medio natural, tanto en producción de biomasa y recursos naturales como en variabilidad climática.
- b) **Sistemas de pastoreo extensivo tradicional:** Donde la base del agroecosistema es la pradera natural o introducida, presentándose baja productividad tanto de biomasa como de indicadores reproductivos y productivos, igualmente asociado al acaparamiento de tierras y a su concentración.
- c) **Sistemas de pastoreo extensivo mejorado:** Caracterizado por el uso de forrajes mejorados en asociaciones con leguminosas, manejo de praderas, suplementación animal (sales mineralizadas, bloques multinutricionales) y mejoramiento genético.
- d) **Sistemas de pastoreo semi-intensivo suplementado:** Relacionados con la cercanía a los centros de consumo y la marcada presión sobre el uso del suelo, por lo que son sistemas que manejan pasturas de alto rendimiento, riego y programas de fertilización, suplementación alimenticia (alimento balanceado, ensilaje, heno, henolaje) y una fuerte articulación con la agroindustria.

- e) Sistemas de confinamiento: Los cuales eliminan de la base productiva el pastoreo, haciendo uso de razas europeas especializadas, principalmente en lechería, con parámetros productivos y reproductivos óptimos.

La principal característica en común de estos sistemas de producción, por lo menos de los primeros cuatro, es en manejo de pasturas como base productiva. La expansión de la ganadería en Colombia trajo consigo la deforestación de grandes áreas de bosque natural para la creación de potreros, la formación de planicies y el asentamiento de una economía ganadera (Solano, 2010; Zamosc, 1990), lo cual se ha configurado como el legado sociohistórico en la ganadería del caribe colombiano.

Se destaca que sistema de producción en términos de actividad productiva predominante en el caribe es el doble propósito, donde se tiene como orientación la producción de leche, con hembras adultas en lactancia y carne, con animales destetos y hembras de descarte. Para el caribe seco (Bolívar, Atlántico, Cesar, La Guaira y Magdalena), el sistema doble propósito representa el 53,63% del total del hato bovino, determinada esta orientación productiva por las condiciones agroecológicas y una baja especialización regional (carne o leche), debido a la falta de implementación de modelos integrales y sustentables de producción bovina (Banco Mundial et al., 2021). En ese sentido, las condiciones ambientales, climatológicas y agroecológicas del trópico propias del caribe colombiano, han sido desaprovechadas y mal interpretadas, en la medida que se han tratado de importar modelos tecnológicos y genéticos que no están adaptados a las condiciones de variabilidad climática y del suelo características del caribe seco, traduciéndose esto en un proceso productivo ineficiente.

Sin embargo, organizaciones como Tecnoagropecuaria Magangué (T.A.M), Asodoble (Asociación Colombiana de Criadores de Ganado Doble Propósito) y el campesinado de la región Caribe, a través de los años han venido fortaleciendo y replicando un modelo productivo adaptado y apropiado a las condiciones particulares del trópico, a partir de sus investigaciones y experiencias de manejo en microrregiones como las sabanas de Bolívar en Magangué, el bosque seco tropical del Magdalena y Bolívar y el aprovechamiento de islas y playones del río Magdalena en épocas de sequía (Tatis y Botero, 2005).

El sistema de ganado doble propósito, impulsado en el caribe colombiano por investigadores y ganaderos como Ricardo Botero Maya, Álvaro Aristizábal, Ricardo y Juan

Pablo Botero Carrera, tiene como principios el aprovechamiento de las ventajas comparativas del trópico: la alta luminosidad y temperatura, las cuales permiten aprovechar los árboles leguminosos y no leguminosos en el sistema, mejorando la dieta de los animales y disminuyendo la dependencia de insumos externos. De igual manera, la adaptación de los bovinos resulta siendo uno de los componentes clave para el manejo doble propósito, ya que la interacción ambiente-genética da como resultado animales que resisten y toleran las condiciones del trópico bajo, requiriendo menos insumos en medicina curativa, y mayores rendimientos tanto productivos como reproductivos (Tatis y Botero, 2005). Estos sistemas de producción de ganadería doble propósito, busca el uso estratégico de los recursos locales, tanto en biodiversidad como en mano de obra, que estén adaptados a cada agroecosistema, con estrategias como las silvipasturas, la protección de los cuerpos de agua cercanos a los potreros ganaderos, árboles y arbustos forrajeros, con el fin de reducir el impacto negativo de la ganadería en los ecosistemas y el paisaje.

En el Caribe se ha desarrollado el sistema doble propósito ya que ha sido un sistema de manejo adaptado a las condiciones socioeconómicas y agroecológicas presentes: mano de obra poco calificada, forrajes de calidad media y baja, animales de mediana producción, capital escaso y alto del costo de los insumos; produciendo carne y leche en relación a estos recursos, potencializando así el óptimo biológico de los bovinos criollos contribuyendo a la seguridad alimentaria en la región (Viloria, 2005).

1.1.2 La ganadería en la ecorregión de Montes de María

La expansión de la ganadería en la economía montemariana estuvo ligada al auge tabacalero de la década de 1890 en la región, dándose el incremento del uso de potreros como respaldo a las deudas de los cosecheros de tabaco, siendo estos un medio de garantía para los comerciantes del tabaco (Colmenares, 2023). La ganadería extensiva surgió como una actividad productiva de “segunda generación”, dándose principalmente el proceso de tumba y quema del bosque para el establecimiento del cultivo de tabaco en rama para exportación, principalmente por campesinos, y posteriormente al declive en las agroexportaciones del tabaco hasta la primera guerra mundial, estos potreros se dedicarían a pastizales, marcando el rumbo económico y social de la región después de la primera guerra mundial (Colmenares, 2023).

En la ecorregión de los Montes de María, el sistema de producción predominante es la ganadería extensiva, representando el área en pastos el 75% de la superficie total del suelo sembrado (Aguilera, 2017) . Los municipios con mayor inventario bovino son: San Onofre, Tolúviejo y San Juan Nepomuceno, siendo la ganadería doble propósito la más importante, representando el 77,6% de la producción ganadera, destacándose el manejo de razas como cebú y cruce de cebú-simental. De igual manera predomina la presencia de praderas tradicionales con pastos colosuana o kikuyo (*Bothriochola pertusa*) (78,9%) y pastos mejorados con brachiaria (*Brachiaria decumbens*) y angletón (*Dichantium aristatum* Benth) (18,5%), presentándose también cultivos de pastos de corte como caña forrajera (*Saccharum officinarum*), king grass (*Pennisetum purpureum*), maralfalfa (*Pennisetum purpureum x Pennisetum glaucum*) y SSP con roble (*Tabebuia rosea*), teca (*Tectona grandis*), y campano (*Albizia saman*) con un 2,7% de participación, a datos del año 2013 de las Secretarías de Agricultura de Bolívar y Sucre (Aguilera, 2017)

Los sistemas de ganadería extensiva convencional ubicados en el trópico bajo generalmente presentan carencias en la nutrición y alimentación de los rumiantes por la baja calidad nutricional de las pasturas (baja relación energía: proteína) y por los efectos de la estacionalidad climática (sequías y lluvias muy marcadas), que conducen a la falta de disponibilidad de alimento para los animales (Argüello et al., 2019). La baja resiliencia de la ganadería convencional la convierte en un sistema insostenible tanto económica como ambientalmente, por lo que es necesario considerar alternativas productivas que aumenten la resiliencia del sistema, que aumente la productividad y que propenda a la conservación de la biodiversidad.

1.2 Sistemas Silvipastoriles

Los SSP son un tipo de Sistema Agroforestal (SAF), que involucra de manera simultánea especies leñosas perennes, herbáceas o volubles y animales domésticos, principalmente rumiantes (bovinos, ovinos, caprinos) (Murgueitio et al., 2011). Los SSP comprenden un conjunto de prácticas que buscan el manejo eficiente y sustentable del agroecosistema (Campos et al., 2014), las cuales consisten en arreglos con especies arbóreas y arbustivas que mejoran la producción de forraje y proveen servicios ambientales como la captura de CO₂, control de la erosión, conservación de la biodiversidad entre otros, todo esto

incrementando la productividad del sistema ganadero, convirtiéndose en una alternativa a la adaptación y mitigación al cambio climático (Nahed-toral et al., 2013).

Como lo menciona Ospina (2006), la agroforestería es una interdisciplina, tradición e innovación productiva, desarrollada en tierras tropicales por culturas agroforestales, donde se configuran formas de manejo y aprovechamiento de los diferentes componentes (leñoso, no leñoso, animal), fortaleciendo la identidad cultural, interacciones ecológicas dentro del agroecosistema y a nivel de paisaje; estimulando la configuración de diversas tecnologías y prácticas, basándose en las experiencias y el conocimiento local de las culturas agroforestales: indígenas, afros y mestizos, siendo un ejemplo la cerca viva de matarratón (*Gliricidia sepium*), nacedero (*Thrichanthera gigantea*) y guásimo (*Guazuma ulmifolia*) asociada a pasturas y ganadería en el valle geográfico del río Cauca, implementada de manera tradicional por comunidades campesinas (Ospina, 2006).

Dentro de las diferentes tecnologías de los SSP, la incorporación de árboles y arbustos al sistema ganadero puede darse de las siguientes maneras: cercas vivas, árboles dispersos en potreros, bancos forrajeros de proteína y energía, pastoreo en plantaciones de frutales o forestales, pasturas en callejones, barreras vivas, cortinas cortavientos y sistemas multiestratos en alta o media densidad, los cuales se describen en la **Tabla 1-1**.

Tabla 1-1 Tecnologías Silvipastoriles

Arreglos Silvipastoriles	Descripción
Cercas Vivas	Siembra de leñosas (arbóreas y/o arbustivas) para la delimitación de los potreros o la finca
Árboles dispersos en potreros	Este arreglo puede darse de manera natural o sucesión vegetal y siembra dirigida. El arreglo espacial y la densidad se determinará por las condiciones agroecológicas y geográficas del potrero y las especies de árboles y arbustos propias del ecosistema
Bancos forrajeros de proteína/energía	Área específica donde los arbustos forrajeros se cultivan en alta densidad. Las especies sembradas deben tener más del 15% de proteína cruda y/o niveles altos de energía digerible. Esta área de la finca se puede destinar al corte y acarreo o también a pastoreo (20% del potrero)
Pastoreo en plantaciones de frutales/forestales	Introducción de pastos mejorados y animales en plantaciones de especies maderables y frutales. La producción ganadera es complementaria al producto derivado de las plantaciones que es la fuente principal de ingresos
Pasturas en callejones	Establecimiento de especies forrajeras dentro de hileras de árboles o arbustos leñosos. También puede manejarse bajo corte y acarreo o ramoneo y pastoreo

Barreras Vivas	Similar al pastoreo en callejones, pero en terrenos de pendiente, cuya función es la protección contra la erosión, al reducir la velocidad de bajada del agua y atrapar partículas de suelo.
Cortinas rompevientos	Son barreras vivas que rodean potreros de pastoreo o áreas de corte, dando protección contra el frío, el sol y la lluvia a los animales. La orientación de las cortinas rompevientos debe ser perpendicular a la dirección de los vientos predominantes
Setos forrajeros	Son franjas de 2-3 metros de ancho, que dividen los potreros, producen forraje para la alimentación animal y también permite el crecimiento de árboles (considerándose así una cerca viva multiestratos compleja)
Sistemas multiestratos en alta o media densidad	Sistemas de pastoreo-ramoneo, donde se asocian pastos con arbustos en altas densidades y especies arbóreas distribuidas de manera uniforme dentro de la pastura

Fuente: Adaptado de: (Pezo y Ibrahim, 1999; Portilla et al., 2015; Zapata y Silva, 2020)

1.2.1 Aportes de los SSP

Existen una amplia evidencia empírica y científica sobre los múltiples beneficios de los SSP, en términos productivos, económicos y ambientales, ya que promueven interacciones ecológicas que se manifiestan en un mayor rendimiento por unidad de superficie y una mayor eficiencia en el uso de los recursos, logrando que los ingresos económicos de los productores agrícolas y ganaderos se diversifique a través de la utilización de madera, productos como la leche y/o carne, y generando beneficios en términos de la conservación del suelo, la provisión de refugio para la fauna y la mejora del bienestar animal (Chará et al., 2019).

Las ventajas de los SSP se pueden agrupar en 5 aspectos: productivas, económicas, ambientales, culturales y de bienestar animal, como se evidencia en la **Tabla 1-2**:

Tabla 1-2 Ventajas de los SSP

Aspecto	Ventajas	Referencia bibliográfica
Productivo	-Incremento de la producción de forraje por efecto del componente arbóreo	(Navas et al., 2020)
	-Diversificación de la dieta animal con mayor calidad nutricional	(Rivera et al., 2017)
	-Aumento en la producción de leche y carne por mayor ingesta de materia seca, energía digestible y proteína en las dietas de los animales	(Ribeiro et al., 2016)
		(Murgueitio et al., 2011)
		(Montagnini, 2017)

		(Montagnini et al., 2015) (Rivera et al., 2015)
Económico	-Aumento de la productividad en relación con los bajos costos de mantenimiento del sistema y la mejora en el valor nutricional de la dieta, incrementa la rentabilidad de los productos como la carne y leche -Incremento de los ingresos por la diversificación de productos y servicios en el sistema (leche, carne, madera, frutos, leña)	(Lehmann et al., 2020) (Durana et al., 2022) (Cubbage et al., 2012) (Pérez-Almario et al., 2021)
Ambiental	-Promueve el retorno de nutrientes al suelo (N, P, Mg, K), gracias a la producción y descomposición de materia orgánica provenientes de los multiestratos (forestales, arbustos, árboles frutales, leguminosas), evitando así la acidificación y la remoción de nutrientes del suelo, mejorando su fertilidad - Secuestro de carbono en suelo y biomasa aérea (multiestratos) -Efecto de los árboles sobre la temperatura ambiental en el agroecosistema, evitando la desecación de los suelos por velocidad del viento y evaporación -Mitigación de emisión de gases efecto invernadero por el consumo de leguminosas digestibles, convirtiéndose en un sistema resiliente y adaptado cambio climático -Conservación de recursos genéticos de flora y fauna, gracias a sus dinámicas de manejo forestal, agrícola y animal. El manejo de multiestratos en el sistema productivo, permite ampliar el reservorio de germoplasma de plantas, comparado con la ganadería convencional, ya que se incentiva a la utilización de árboles, arbustos y forrajes nativos -Aumento en la diversidad tanto de fauna edáfica, gracias a las interacciones tróficas propiciadas por los multiestratos; como de aves y mamíferos, cuya estructura y composición es mayor en comparación con la ganadería en monocultivo -Protección del suelo por parte del componente arbóreo, evitando los efectos erosivos del agua, viento y sol, ya que se disminuye el impacto de la lluvia sobre el suelo por efecto de la mejora en la infiltración y al aumento de la materia orgánica en el suelo, en comparación con la ganadería convencional y su monocultivo	(Martínez et al., 2014) (Bueno y Camargo, 2015) (Escobar et al., 2019) (Ibrahim et al., 2007) (Contreras et al., 2019) (Murgueitio et al., 2017) (Bosi et al., 2020) (Murgueitio et al., 2013) (Prieto et al., 2016) (Naranjo et al., 2016) (Murgueitio et al., 2011) (Brüning et al., 2018) (Tarbox et al., 2018) (Vazquez et al., 2020) (Fassbender, 1993) (Murgueitio et al., 2015)
Cultural	-Reconocimiento de los conocimientos y prácticas tradicionales de las comunidades campesinas, indígenas y afro en la conservación y uso diversificado de especies vegetales arbóreas y no arbóreas dentro del Sistema Silvopastoril	(Muñoz et al., 2003) (Briñez et al., 2017) (Navas, 2017) (Ángel et al., 2017) (Muñoz et al., 2018) (Pérez-Almario et al., 2021)

Bienestar Animal	-Mejoras en las condiciones de permanencia de los animales en el sistema productivo, disminuyendo el estrés calórico por la radiación solar, permitiendo el confort térmico de los animales gracias a la sombra; menor incidencia de ectoparásitos por las complejas interacciones a nivel trófico en el suelo, mejorando así el desempeño productivo y reproductivo del componente animal en el sistema evidenciándose en la condición corporal, ausencia de hambre y expresión normal del comportamiento animal	(Broom, 2017) (Barragán et al., 2019) (Mancera et al., 2018) (Zúñiga et al., 2020) (Lemes et al., 2021) (Huertas et al., 2021)
-------------------------	---	---

Fuente: Elaboración propia

1.2.2 Sistemas Silvopastoriles en Colombia: Antecedentes, experiencias y aprendizajes

En Colombia la baja eficiencia del uso del suelo, la deforestación, la quema, la pérdida de biodiversidad, el despojo y acaparamiento de tierras y la baja productividad han sido calificativos que han enmarcado a la producción ganadera extensiva convencional, sin embargo, el camino hacia una reconversión productiva representa para el país la oportunidad de explorar alternativas sostenibles, que tengan un impacto ambiental, económico y social, aprovechando las ventajas comparativas con las que cuenta el país (Mahecha, 2003).

El pastoreo de los “montes” ha sido una técnica empleada históricamente en zonas secas y de topografía escarpada en el caribe colombiano, ya que debido a la fragilidad climática presente (estacionalidad climática), el consumo de forraje por parte de los animales se soporta un 60% en árboles y arbustos durante la época seca (Mejía, 1995). Conceptos como el “potrero arborizado” se han planteado como alternativas para enfrentar la estacionalidad climática en la ganadería tropical, proponiendo así modelos tecnológicos adaptados a las condiciones agroecológicas del trópico colombiano. El “potrero arborizado” es una tecnología silvipastoril, donde el estrato herbáceo (principalmente gramíneas) es cubierto en alrededor de 50% por un techo o estrato arbóreo y/o arbustivo (Mejía, 1995). Este enfoque, busca fundamentalmente imitar de manera parcial, las condiciones de las selvas y bosques ecuatoriales, aprovechando las ventajas comparativas con las que cuenta el trópico como la radiación solar y los regímenes de lluvias propios de la estacionalidad climática.

En el Caribe colombiano, se presenta una luminosidad de 1800-3000 horas luz por año, por lo que la implementación de árboles en las pasturas representa un aprovechamiento de la radiación solar que no es captada por los pastos, con una cobertura arbórea entre el 17 y el 50%, sin interferir en el crecimiento del pasto (Botero, 2014). El establecimiento de múltiples estratos en los potreros (árboles, arbustos, pastos), representa un uso eficiente de la luz solar, el espacio aéreo y el suelo, considerando la asociación de especies vegetales con diferentes requerimientos lumínicos y sistemas radiculares.

Dentro de las evaluaciones que se han realizado alrededor de los SSP en Colombia, entidades y organizaciones como CIPAV (Centro para la Investigación en Sistemas Sostenibles de Producción Agropecuaria), Corpoica (actualmente AGROSAVIA (Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria)), Tecno agropecuaria Magangué entre otras, ha sido relevante identificar el rendimiento en biomasa de los forrajes, la interacción entre estratos forestales, arbustivos y herbáceos en el sistema y la calidad nutricional de estos estratos (Escobar et al., 2019; Navas et al., 2020), al igual que la importancia de la incorporación al sistema de arbustos forrajeros tanto en términos productivos, de adaptabilidad y su implementación en estrategias de alimentación para el ganado (Argüello et al., 2019). Por otro lado, autores como Murgueitio et al (2017), Zapata y Silva (2020) y Chará et al (2020) plantean y evalúan algunas variables de establecimiento de SSP intensivos, y como estos modelos contribuyen al desarrollo sostenible en las regiones.

Otras investigaciones relevantes se han desarrollado en torno a la funcionalidad de los SSP con respecto a la captura y almacenamiento de carbono (Ibrahim et al., 2007; Contreras et al., 2019), donde se demuestran los resultados positivos y el potencial de secuestro de carbono en la biomasa aérea y en el suelo, representando una alternativa viable como ganadería sostenible. Otros estudios han evaluado la calidad del suelo (Martínez et al., 2014), el ciclaje del nitrógeno y otros nutrientes (Bueno y Camargo, 2015; Mahecha y Angulo, 2012) en la implementación de las silvipasturas, robusteciéndose así el aporte académico al estudio de alternativas productivas a la ganadería convencional, contribuyendo también al fortalecimiento de estrategias para la mitigación al cambio climático por parte de los sistemas ganaderos campesinos alternativos (Montagnini et al., 2013; Murgueitio et al., 2011; Naranjo et al., 2016).

Con respecto a lo anterior, algunos autores han profundizado en las oportunidades y retos que representa la implementación y reconversión a SSP. Creencias como que el pasto no crece debajo de los árboles, o el periodo de implementación de los árboles en el sistema son algunas de las limitantes de carácter cultural que se deben trabajar a la par con los productores (Murgueitio et al., 2006). Algunos factores que inciden en la adopción de nuevas prácticas de manejo y uso del suelo son el tipo de productor (pequeño, mediano, grande), arraigo cultural a la siembra de árboles y el acceso a crédito, sin embargo, a la hora de realizar una intervención de reconversión en los territorios, es importante tener en cuenta la caracterización de las comunidades, la asistencia técnica, incentivos como los pagos por servicios ambientales y mayor acceso a crédito para favorecer la adopción de la tecnología (Jara et al., 2020).

Bajo la óptica de los SSP, la ganadería puede considerarse como parte de la mitigación y solución de las problemáticas ambientales y sociales, cambiando su rol como raíz del problema de la degradación de los suelos y la insostenibilidad ambiental (Chará et al., 2019). De igual manera, esta alternativa productiva puede emplearse como herramienta dinamizadora del territorio, donde las comunidades a través de procesos dialógicos puedan apropiarse de los conocimientos técnicos y de esa manera generar sus propias innovaciones, innovaciones endógenas en pro de la implementación de prácticas sostenibles.

1.2.3 Sistemas Silvipastoriles y su multifuncionalidad

El concepto de multifuncionalidad de la agricultura se refiere las diferentes funciones de tipo productivo, ambiental, social y cultural que presenta dicha actividad (Acevedo, 2016; FAO, 1999). El análisis multifuncional del territorio permite comprender las interacciones e interrelaciones en el agroecosistema, lo cual permite abordar la multidimensionalidad y complejidad de las actividades agropecuarias.

Las funciones productivas y económicas de la agricultura son quizá las más visibles, sin embargo, la esfera social, cultural y ambiental hacen parte del debate sobre la concepción y abordaje del desarrollo rural en los territorios. La conservación de la biodiversidad, la revalorización del conocimiento tradicional como cuerpos de información encriptados, la contribución al arraigo cultural y el empoderamiento del tejido social son funciones del

territorio, las cuales propenden a la autonomía, satisfacción de necesidades básicas y estabilidad para las comunidades que lo habitan (Acevedo, 2016; Rivas, 2016).

Dentro de estas múltiples funciones de la actividad agraria, es indispensable entender el anclaje territorial que tiene esta, considerándose el territorio como un laboratorio económico productivo y socioambiental, donde se llevan a cabo las innovaciones campesinas y también se analiza de manera crítica y reflexiva por parte de las comunidades, las políticas que son diseñadas para la ruralidad (Silva, 2010).

A partir de la aproximación de la multifuncionalidad de la agricultura, los métodos tradicionales de producción campesina se redimensionan, ya que estos proveen de alimentos, animales domésticos, artesanías, tejidos con fibras vegetales y animales, al igual que generan transformación agroindustrial a pequeña escala de productos vegetales como de origen animal y también desarrollan procesos de adaptación a la utilización de los recursos naturales, sociales y económicos que poseen, los cuales permiten que se den ejercicios de transmisión oral entre la comunidad de las técnicas y medios de vida, costumbres y conocimientos adquiridos por el manejo de dichos recursos; de lo cual se evidencia la diversidad de dinámicas generadas dentro de la económica campesina (Rivas y Quintero, 2014). Esta heterogeneidad presente en los territorios permite plantear diferentes estrategias de producción sostenible, ya que la apropiación de las redes de conocimientos locales de las comunidades está íntimamente ligada a la gestión de los recursos y traspasa la concepción reduccionista con la que han sido analizados durante años estos sistemas campesinos.

Mediante el paradigma de la multifuncionalidad de la agricultura, se evidencia la sustentabilidad de los procesos agropecuarios, no solo desde la óptica económico-productiva, sino también en términos ambientales, de conservación de la agrobiodiversidad y también en el rescate e integración de prácticas tradicionales, construcción de tejido social y permanencia y arraigo en el territorio (Renting et al., 2009; Rivas y Quintero, 2014; Van der Ploeg et al., 2009).

Es por ello que la alternativa de los SSP, representan un gran potencial en torno a la multifuncionalidad, ya que la combinación de arreglos forestales y arbustivos, junto con la producción ganadera, generan diversificación no solo en las especies forestales y herbáceas, sino que también en la biodiversidad *in situ* del agroecosistema, destacando así los conocimientos, prácticas, creencias y tradiciones agrarias propias de las

comunidades campesinas, lo cual representa diferentes facetas de la producción ganadera y sus implicaciones en el territorio, configurándose así un modelo territorial de producción ganadera multifuncional, que puede llegar a permitir una reorientación en la formulación de políticas públicas con criterios de eficiencia y más equitativas con las economías campesinas principalmente, que son las que están llamadas a desempeñar una labor de cohesión en sus comunidades (Silva, 2010).

1.2.4 Servicios ecosistémicos y Sistemas Silvipastoriles

Los servicios ecosistémicos se definen como los beneficios que obtiene la sociedad, directa o indirectamente, por parte de las funciones ecosistémicas, siendo las funciones ecosistémicas variaciones y procesos biológicos y de hábitat en los ecosistemas (Costanza et al., 1997). Los beneficios a los que se refiere el autor son los bienes tangibles y servicios intangibles, que sustentan la existencia de los seres humanos. Algunos autores como (Alcamo, 2003) categorizan los servicios ecosistémicos como de provisión (productos obtenidos de los ecosistemas), de regulación (beneficios obtenidos por los procesos de regulación ecosistémica), de soporte (servicios necesarios para la producción del resto de servicios ecosistémicos) y culturales (beneficios no materiales obtenidos del ecosistema). Algunos de las categorías más relevantes en la agrupación de los servicios ecosistémicos se observan en la **Tabla 1-3**:

Tabla 1-3 Categorías de servicios ecosistémicos

Servicio Ecosistémico	Ejemplo
Regulación	Regulación de Gases Balance de CO ₂ /O ₂ , niveles de SO _x y O ₃ para protección UVB
	Regulación climática Regulación de gases efecto invernadero ya sea por captura y fijación o disminución en la producción
	Regulación de perturbaciones Protección contra tormentas, recuperación de sequías y otros aspectos de la respuesta del ecosistema a la variabilidad climática controlada principalmente por la cobertura vegetal (arbórea principalmente)
	Regulación hídrica Suministro de agua para agricultura

	Control de la erosión y retención de sedimentos	Prevención de la pérdida de suelo y nutrientes por viento, escorrentía u otros procesos de remoción del suelo
	Polinización	Aprovisionamiento de polinizadores para la reproducción de las plantas
	Control biológico	Regulación de plagas y enfermedades
Soporte	Formación de suelo	Meteorización de rocas y acumulación de material orgánico
	Ciclaje de nutrientes	Fijación de nitrógeno, fósforo y otros elementos de los ciclos de nutrientes
	Recursos genéticos	Conservación de germoplasma resistente a patógenos y plagas de cultivos
	Refugio	Hábitat de especies migratorias y regionales
Aprovisionamiento	Producción de alimento	Producción de pescado, caza, cultivos, agricultura de subsistencia, producción pecuaria
	Materias primas	Producción de madera, combustibles o forrajes
	Suministro hídrico	Abastecimiento de agua por cuencas, embalses y acuíferos para agricultura
Culturales	Recreación	Ecoturismo, actividades recreativas al aire libre
	Otros	Estética, arte, espiritualidad en los ecosistemas

Fuente: adaptado de: (Costanza et al., 1997)

Dentro de la dinámica de manejo de los SSP se evidencia la obtención de diferentes servicios ecosistémicos como, por ejemplo, el ciclaje de nutrientes. En comparación con la producción ganadera convencional, el SSP promueve el retorno de nutrientes al suelo (N, P, Mg, K), gracias a la producción y descomposición de materia orgánica provenientes de los multiestratos (forestales, arbustos, árboles frutales, leguminosas), evitando así la acidificación y la remoción de nutrientes del suelo, mejorando su fertilidad (Martínez et al., 2014); (Navas et al., 2020).

Otro de los servicios ecosistémicos obtenido de los SSP es el control de la erosión. El estrato arbóreo en los SSP cumple la función de protección del suelo, evitando los efectos erosivos del agua, viento y sol (Fassbender, 1993; Gómez y Velásquez, 1999), ya que se disminuye el impacto de la lluvia sobre el suelo por efecto de la mejora en la infiltración y al aumento de la materia orgánica en el suelo, en comparación con la ganadería convencional y su monocultivo (Mahecha, 2002).

De igual forma, la regulación climática también hace parte de los beneficios de los SSP. La captura de carbono en suelo y biomasa aérea (multiestratos) es mucho mayor que en sistema ganadero convencional, al igual que el efecto de los árboles sobre la temperatura ambiental en el agroecosistema, evitando la desecación de los suelos por velocidad del viento y evaporación, al igual que la mitigación de emisión de gases efecto invernadero por el consumo por parte de los animales de leguminosas digestibles, convirtiéndose en un sistema resiliente y adaptado cambio climático (Ibrahim et al., 2007; Montagnini et al., 2013; Campos et al., 2014; Prieto et al., 2016; Naranjo et al., 2016)

Finalmente, los SSP propenden a la conservación de recursos genéticos de flora y fauna, gracias a sus dinámicas de manejo forestal, agrícola y animal. El manejo de multiestratos en el sistema productivo, permite ampliar el reservorio de germoplasma de plantas, comparado con la ganadería convencional, ya que se incentiva a la utilización de árboles, arbustos y forrajes nativos (Murgueitio et al., 2011). En términos de biodiversidad, los SSP representan un aumento en la diversidad tanto de endofauna (fauna del suelo), gracias a las interacciones tróficas propiciadas por los multiestratos; como de aves y mamíferos, cuya estructura y composición es mayor en comparación con la ganadería en monocultivo (Mahecha, 2002; Tarbox et al., 2018; Chacón y Ballesteros, 2019).

1.3 La innovación rural y agropecuaria: Corrientes teóricas

La innovación puede entenderse como un proceso dinámico, dado a partir de la aplicación de conocimientos técnicos, organizativos, institucionales o ecológicos, para lograr cambios positivos en una situación particular (Pound y Conroy, 2017). De igual forma, la innovación es considerada como una adaptación humana que busca generar condiciones

socioeconómicas y ambientales favorables para determinada comunidad o grupo social resolviendo necesidades específicas (Rodima et al., 2012).

En este sentido, existen múltiples aproximaciones al concepto y abordaje de la innovación en el contexto rural y agropecuario, las cuales se describen en la **Tabla 1-4**:

Tabla 1-4 Corrientes teóricas de la innovación rural y agropecuaria

Corriente	Autores referentes	Abordaje	Concepto de innovación	Referencia bibliográfica
Innovación técnica inducida por el mercado	Yujiro Hayami y Vernon Ruttan	El mercado y los precios relativos de insumos y productos (condiciones económicas) determinan la aparición de cambios tecnológicos que estimulan la adopción de innovaciones endógenas al sistema económico. Los altos precios de ciertos bienes agrícolas y pecuarios pueden incentivar la adopción de tecnologías en los procesos productivos y de comercialización.	Cambios tecnológicos que buscan mejorar la productividad, economizando los factores de producción más escasos o caros (tierra, mano de obra, capital). Este es un proceso endógeno al sistema económico.	(Hayami y Ruttan, 1985)
Difusión de Innovaciones	Everett M. Rogers	El conocimiento está concentrado en los centros de investigación y desarrollo, y es desde allí que se difunde y transfiere a los productores agropecuarios mediante la “extensión agrícola”. La transferencia de tecnología conceptualizada por Rogers implica una concepción lineal del proceso de producción de conocimiento y tecnología. El productor agropecuario es considerado como “tradicionalista y atrasado” en cuanto a la adopción de innovaciones.	La innovación es un proceso desarrollado por los centros de investigación e investigadores, teniendo como objetivo la producción de conocimiento y tecnologías que logren maximizar los rendimientos productivos (semillas mejoradas, fertilizantes de síntesis química, mejoramiento genético animal) incrementando la producción alimentaria. La innovación es un proceso que se da de manera exógena al sistema agrícola y al agricultor.	(Rogers, 1983)
Modelo de la presión demográfica	Ester Boserup Hans P. Binswanger y Mark R. Rosenzweig	El aumento poblacional de manera histórica ha sido un impulsor del cambio tecnológico en la agricultura, con el fin de responder a las demandas de los mercados externos. El incremento de la densidad poblacional va acompañado también de desarrollo no agrícola o industrial, teniendo un impacto en las relaciones de producción	El cambio técnico y tecnológico en la agricultura esta dado a partir del incremento de la población que demanda bienes agrícolas, buscando aumentar la producción por área, impulsando así la innovación agrícola como por ejemplo el barbecho mejorado, las semillas mejoradas, el mejoramiento genético animal, rotación de cultivos, sistemas de riego, entre otras innovaciones. Este es un	(Boserup 1965) (Binswanger y Rosenzweig, 1986)

			proceso exógeno al sistema agrícola y al agricultor.
Escuela de pensamiento agroecológico	Stephen Gliessman. Miguel Ángel Altieri y Víctor Toledo	El paradigma científico-tecnológico de la agroecología como transdisciplina, reconoce las múltiples opciones tecnológicas según las condiciones socioeconómicas y biofísicas locales, enmarcándose en los sistemas de conocimiento tradicional, reconociendo y valorando la sabiduría y las tradiciones locales, promoviendo la "soberanía tecnológica" en los sistemas agroalimentarios.	Las innovaciones agroecológicas tienen la característica de ser flexibles, no estandarizadas y adaptadas a las condiciones específicas de la finca. Surgen de manera endógena con la participación de los agricultores, siendo un proceso horizontal, conectando el conocimiento tradicional y prácticas culturales con el conocimiento científico. (Altieri y Toledo, 2010; Gliessman, 2002)
Investigación Participativa	Robert Chambers, John Farrington, Paulo Freire (pedagogía de la liberación), Orlando Fals Borda (Investigación Acción)	La acción de involucrar a los "usuarios" de las tecnologías en su creación o validación, genera mejores condiciones para su aplicación de manera sostenida y masiva, para potenciar la capacidad de innovación y toma de decisiones de los productores	La innovación es entendida como un proceso social y dialógico, donde los campesinos y los centros de investigación contribuyen según sus capacidades a la generación y apropiación tecnológicas. (Chambers, 1983; Farrington y Martin, 1988)
Innovación como proceso de aprendizaje	Niels Röling, Paul Engel	El paradigma de la transferencia de tecnología en la difusión de innovaciones es un proceso lineal unidireccional funcional a la agricultura convencional industrializada, pero la agricultura sustentable, al ser mucho más compleja, requiere de un abordaje que propicie la integración del conocimiento local ecológico de los productores en la adaptación de las tecnologías	La innovación se entiende como un proceso dinámico de aprendizaje y adaptación de múltiples actores, donde el conocimiento local y el conocimiento científico están en constante interacción. (Röling., 1994) (Engel, 1997)
Tendencia de la sociología rural: Articulación de redes en la perspectiva centrada en el actor	Norman Long	Los individuos o grupos sociales comparten con otros "cuerpos de conocimiento", surgiendo redes de generación y circulación de información. Se propone que el conocimiento es un encuentro de horizontes, donde se interconectan los actores y sus diversas capacidades para hibridar el repertorio de conocimientos locales	Los procesos de innovación se dan en la medida que se dan las interfases o puntos de intersección entre múltiples actores rurales y sus intereses, perspectivas y conocimientos diferentes y similares; superando la visión de que los campesinos son "usuarios" de la tecnología, y se convierten en protagonistas activos en la (Arce y Long, 1987; Long, 2007)

con nueva información, adaptando y validando ese nuevo conocimiento. creación y diseminación de conocimiento.

Innovación Vernom
Institucional Ruttan

Las instituciones hacen alusión a las reglas de juego o comportamiento que regulan los patrones de acción y relación en una zona o localidad, diferenciándose de las organizaciones como unidades tomadoras de decisiones. Los cambios institucionales pueden darse por la demanda en términos de necesidades puntuales de las sociedades rurales (acceso a factores de producción, regulación de precios), así como el cambio técnico y tecnológico, que presiona a las instituciones a responder ante dinámicas diferentes. El cambio técnico e institucional son interdependientes.

La innovación institucional implica un cambio en las organizaciones como unidades tomadoras de decisión (el campesino, asociaciones, agencias de desarrollo) y/o en las reglas de juego de una organización, modificando los mecanismos de la toma de decisiones; generando nuevas formas de acceso a los recursos y de organización que surge de manera endógena al sistema económico.

(Cary, 2017; Ruttan, 1989, 2006)

Fuente: Elaboración propia

En este recorrido metodológico, se evidencia las diferentes miradas y conceptualizaciones de la innovación agropecuaria y rural, desde perspectivas economicistas (innovación técnica e institucional inducida), tecnocéntricas (difusión de innovaciones), hasta abordajes sociológicos y antropológicos (perspectiva centrada en el actor). En ese sentido, en la presente investigación se tomará como base teórica y conceptual la tendencia de la sociología rural que analiza la articulación de redes en la perspectiva centrada en el actor, para entender y comprender como se han dado los procesos de innovación en los SSP, en la experiencia de Montes de María, asumiendo la innovación como un proceso colectivo y dinámico a partir de la articulación y confluencia de múltiples actores, donde el conocimiento local es un insumo importante a la hora de tomar decisiones en torno a dichas innovaciones y generar cambios a nivel productivo, organizativo e institucional.

1.3.1 La innovación tecnológica y el campesinado

El proceso de incorporación de tecnología a los sistemas productivos en la economía campesina comprende cierta complejidad y es necesario reconocer no solo factores productivos y ecológicos, sino que también factores económicos y socioculturales; por lo que no darle la relevancia que merece a este proceso, ha sido el fracaso en la

implementación de tecnologías “promisorias”, ya que no se ha generado la adaptación correspondiente (Cáceres, 1995).

El modelo lineal de difusión de innovaciones planteado por Rogers (1983), invisibiliza y desarticula el conocimiento de los actores locales, relegándolos a una función pasiva de “receptores”, desconociendo el acervo cultural y de conocimiento campesino. La transferencia tecnológica en las comunidades rurales reduce las capacidades de los actores de poder controlar de manera local sus sistemas productivos y también genera pérdidas de información y conocimiento que de manera tradicional se ha tenido sobre las interacciones de los componentes del agroecosistema y su entorno biofísico, alejando estos componentes de su entorno agroecológico original (Toledo y Barrera, 2008), por lo que es indispensable alcanzar un estado de sinergia, entre las tecnologías técnico-productivas y los conocimientos de las comunidades campesinas.

En este sentido, la cultura campesina se configura como la arquitectura cognoscitiva de la actividad agropecuaria, cambiando la noción de que solo el conocimiento y prácticas externas tienen relevancia en la generación y apropiación tecnológica (Piérola, 1988).

De igual forma, la adopción e incorporación o no de los procesos de innovación tecnológica por parte de las comunidades campesina, como parte de sus experiencias productivas, depende en gran parte de la superación de la “aversión al riesgo” o de la incertidumbre que generan las nuevas tecnologías (Allub, 2001). Sin embargo, autores como (Schmelkes, 2006) mencionan que en las actividades productivas campesinas, están presentes la innovación, la creatividad y el cambio, ya que su conocimiento tiene la característica de ser dinámico, generándose un empalme entre las técnicas agrícolas modernas y los saberes tradicionales; entendiéndose dicha innovación y adaptación como procesos fluidos que siempre están contextualizados en aspectos culturales, que ofrecen a los campesinos un sentido de pertenencia a sus territorios (Toledo y Barrera, 2008).

1.3.2 Innovación campesina: reivindicación de los conocimientos propios

1.3.2.1 El conocimiento local y su importancia en el territorio

El conocimiento local puede definirse como un complejo y dinámico conjunto de información, creencias, prácticas, habilidades y costumbres desarrolladas y acumuladas por las sociedades rurales, interrelacionadas entre sí que comprenden una lógica particular para quienes las comparten; y en función a este sistema dinámico de conocimientos se da la toma de decisiones frente a los desafíos de la cotidianidad, influenciados por las realidades ambientales y socioeconómicas (Beckford y Barker, 2007; Farrington y Martin, 1988; Geilfus, 2002).

Con respecto al conocimiento tradicional de las comunidades campesinas, Toledo y Barrera (2008) mencionan que puede dividirse en dos sistemas, un sistema de conocimientos y un sistema de creencias, este último relacionado a las prácticas que la comunidad emplea para satisfacer sus necesidades tanto materiales como espirituales. Este sistema de conocimientos se construye a partir de la observación de las cosas, los patrones y procesos de actividades cotidianas y la experiencia acumulada. De manera tradicional, la gestión de los recursos, el contexto cultural y los conocimientos han permitido que las comunidades campesinas realicen aportes a la conservación y uso sostenible de la agrobiodiversidad (Altieri y Nicholls, 2008; Toledo y Barrera, 2008).

Muchas de las innovaciones en el manejo hídrico por parte de los campesinos y campesinas, están dadas por el conocimiento local que ha surgido a partir de la interacción con la naturaleza y su arraigo al territorio (**Tabla 1-5**), y han permitido desde prácticas como el diseño de drenajes, desagües, cosechas de agua lluvia, retención de sedimentos en condiciones de ladera y manejo de cosechas dependientes de la lluvia, que se gesten estrategias para mejorar la adaptación de la producción en ambientes con estacionalidad climática muy marcada, potencializando la resiliencia de la economía campesina (Altieri et al., 2012; Altieri y Nicholls, 2008).

Tabla 1-5 Tipos de conocimientos campesinos sobre los recursos naturales

Tipo de conocimiento /Recurso natural	Geográfico	Físico	Vegetación	Biológico
Estructural	-Clima			-Plantas
	-Formas del terreno	-Topografía	-Especies vegetales en los ecosistemas presentes	-Animales
	-Montañas	-Minerales		-Hongos
	-Vientos	-Suelos		-Insectos
	-Nubes	-Aguas		
Dinámico	-Ciclos lunares			-Ciclos vitales
	-Movimientos de materiales	-Erosión del suelo	-Sucesión ecológica	-Periodos de floración
	-Cambios en capas freáticas	-Fenómenos micro climáticos		-Estaciones de anidamiento

Fuente: Adaptado de (Toledo, 1993)

Con relación a la **Tabla 1-5**, los conocimientos tradicionales campesinos sustentan muchos ejemplos de sistemas agrarios exitosos, que se caracterizan por su gran diversidad de cultivos y animales domésticos, por el mantenimiento y mejora de las condiciones edáficas y por su gestión del agua y la biodiversidad; nutriendo así los sistemas de conocimientos que se configuran entre los saberes locales, las innovaciones campesinas y las tecnologías adaptadas, fortaleciendo así los valores culturales y las formas colectivas de organización campesina (Altieri y Toledo, 2010).

Finalmente, es importante destacar que el conocimiento local y tradicional del campesinado constituye un medio dinámico que establece los enlaces entre los diferentes medios de vida y las estrategias de supervivencia y adaptación, por lo que el abordaje a los sistemas de producción campesino debe hacerse desde una mirada holística, incluyendo los esquemas cognitivos del campesinado, rompiendo con los esquemas de pensamiento lineal y unidimensional, solo así puede iniciar un acercamiento a discursos, metodologías y elaboraciones teóricas que contemple la complejidad de la producción campesina (Mora, 2007).

1.3.2.2 Sistemas de Conocimiento local campesino en la gestión del territorio

Los sistemas de conocimiento son el medio adaptado por los actores o grupos sociales para clasificar, codificar, procesar, interiorizar y dar significado a sus experiencias (Arce y Long, 1987). Este proceso de mantenimiento y transformación del conocimiento involucra también redes sociales internas y externas, donde entran a interactuar otros cuerpos de conocimiento con naturalezas diferentes (institucional, científico, económico), dinamizándose así la producción, reproducción, transferencia y utilización del conocimiento en las comunidades (Arce y Long, 1987).

Se establece que existen unos puntos de encuentro entre las realidades de las comunidades rurales y el conocimiento técnico-teórico, denominados interfases (Rosenstein et al., 2003). Dichas interfaces permiten la confluencia, encuentro e interacción de diferentes cuerpos de conocimiento, conllevando a procesos de hibridación y adaptación de tecnologías a partir de la innovación sociotécnica propia de las dinámicas de apropiación de los campesinos (Long, 2007). Estos procesos de innovación, dados en el marco de la gestión del conocimiento local y denominados de segundo orden, implican que haya un cambio de paradigma en el medio rural junto con una participación activa de los actores, donde son las comunidades las que se replantean su realidad y proponen nuevas formas de gestionar sus conocimientos en los territorios, concibiendo así los procesos de innovación de manera compleja, continua y no lineal (Knickel et al., 2009).

De igual manera, la importancia del conocimiento local radica en la capacidad de toma de decisiones por parte de los campesinos, en relación con actividades productivas y aspectos sociales y/o ambientales, fortaleciendo así la autonomía de las comunidades de poder elegir alternativas a partir de la hibridación entre conocimientos técnico-científicos y los saberes tradicionales campesinos (Gutiérrez et al., 2020; McCorkle, 1989).

1.3.2.3 La revalorización del conocimiento campesino

Las comunidades campesinas llevan a cabo procesos de innovación mediante lo tradicional a partir de las condiciones y oportunidades presentes en el entorno local, con base en las relaciones interculturales (Argueta et al., 2011; Schmelkes, 2006). Con respecto a los conocimientos campesinos, estos se reproducen por medio de las prácticas productivas, maneras de organización y creencias tradicionales, que son expresiones

inmateriales del territorio; y pueden ser modificados bajo la influencia del entorno globalizador y el modelo de desarrollo y económico agroexportador, tomando dos tendencias: la sustitución o la revalorización (Sántiz y Parra, 2012).

La revalorización de los conocimientos campesinos es un proceso que requiere el fortalecimiento de capacidades y la toma de decisiones por parte de los actores locales, por lo que la reivindicación de estos saberes busca evitar que se dé por sentado o impuesto un modelo de desarrollo rural lesivo frente a las dinámicas culturales del campesinado. Este proceso de revalorización da paso a que la innovación campesina se convierta en una manera de entender las dinámicas de cambio de las sociedades rurales, tanto culturales como de filosofía de vida local, valorando también la integración de saberes y la reconstrucción del conocimiento campesino en el reconocimiento del bienestar y dignidad de la unidad familiar campesina (Rivas y Quintero, 2014; Sántiz y Parra, 2012).

De igual manera, la revalorización de los conocimientos campesinos tiene una connotación política y social, ya que cuando se reconoce el papel importante que tienen los pequeños agricultores en la conservación de la riqueza ambiental, representada en el manejo de las fuentes hídricas, suelos, hábitats y biodiversidad, así como en la estabilización de la economía campesina, se reivindica el campesinado como sujeto de conservación, reconociendo sus derechos y su cultura (FAO y ANT, 2019).

1.4 Programas de Desarrollo con Enfoque Territorial en Montes de María

1.4.1 Desarrollo rural con enfoque territorial

El desarrollo rural con enfoque territorial surge a partir de una noción más amplia de lo que implica el territorio, superando la mirada únicamente geográfica del mismo, constituyéndose así, como una respuesta ante las situaciones de pobreza y desigualdad en el medio rural. Algunos exponentes de este enfoque han sido Sepúlveda et al (2003) Berdegué y Favareto (2019) y Samper (2020), los cuales han representado la línea discursiva del enfoque territorial desde la mirada tanto latinoamericana como institucional, por parte del IICA, RIMISP y CEPAL.

El origen geopolítico del enfoque territorial nace en Europa, con el marco de la Política

Agrícola Común y su enfoque LEADER (García et al., 2005; Shucksmith, 2000) relaciones entre actividades de desarrollo de la economía rural), caracterizándose principalmente por los siguientes elementos:

1. Heterogeneidad y multiplicidad de funciones de las zonas rurales
2. Resignificación de lo local en la ruralidad
3. Diversificación de actividades y alternativas para el desarrollo

Esta experiencia europea, comparte varios elementos con respecto a la propuesta de desarrollo territorial rural planteada desde América Latina, en la medida que se configura un enfoque local, donde se identifica la diversidad y la especificidad de la zona en términos productivos, sociales, culturales y económicos, a partir de un abordaje multisectorial y mediante una estrategia de trabajo en redes territoriales; concibiéndose el territorio no solamente como una unidad administrativa, sino también como un espacio y una identidad local asociada al mismo.

Sin embargo, el contexto europeo dista sustancialmente de la realidad material de América Latina, al contar dentro de su planificación territorial con aspectos como infraestructura vial, de salud, educación, productiva y otros activos básicos, mientras que en Latinoamérica las brechas económicas y sociales son mucho más profundas, complejizando así los desafíos a enfrentar (Fernández et al., 2019).

Con respecto a lo anterior, desde la perspectiva latinoamericana, el desarrollo territorial rural se define como un proceso de transformación productivo e institucional en el medio rural, cuyo objetivo es la disminución de la pobreza y demás factores de desigualdad en la ruralidad (Fernández et al., 2019). Con respecto a los ejes discursivos del desarrollo territorial rural, Schejtman y Berdegué (2004) mencionan lo siguiente:

- La competitividad es determinada por la amplia difusión del progreso técnico y el conocimiento; siendo la innovación tecnológica un determinante en el aumento de la competitividad como fenómeno sistémico.
- La demanda externa al territorio es el motor de las transformaciones productivas
- Los vínculos urbano-rurales son determinantes para el desarrollo de las actividades agrícolas y no agrícolas al interior del territorio
- El desarrollo y andamiaje institucional tiene una importancia fundamental en el desarrollo territorial
- El territorio se consolida como una construcción social y no un espacio físico
- La concertación social y la diversidad de agentes en el territorio dinamizan las relaciones en lo rural (Schejtman y Berdegué., 2004)

Los anteriores ejes mencionados, permiten observar que esta aproximación discursiva se enmarca en una línea economicista, donde se valoriza el capital a través de concepciones como la competitividad, la productividad y los mercados. De igual forma, la construcción conceptual del enfoque territorial desde el RIMISP, con autores como Schejtman y Berdegú se enfatiza en la transformación productiva y el desarrollo institucional, abordando de manera amplia la visión de lo rural y su carácter heterogéneo; al igual que se visibiliza la diversidad de agentes o actores en el territorio y su preponderancia en la superación de la pobreza dándole un papel importante también a las actividades y el empleo no agrícola.

En relación con lo anteriormente mencionado, desde el IICA, con autores como Sepúlveda et al (2003) y Samper (2020), se hace hincapié en la importancia de la multidimensionalidad, la intertemporalidad y la multisectorialidad del territorio, generándose así una cohesión social y territorial determinante en este enfoque.

Siendo así, el enfoque territorial del desarrollo rural logra abarcar las diferentes dimensiones del sistema territorial, como lo son la política, social, cultural, de competitividad, ambiental, de gobernabilidad, generando articulaciones a mediano y largo plazo, configurándose así una visión de región y de país. De esta manera, se construye un enfoque de desarrollo holístico e inclusivo, dando cabida a la focalización y priorización de los territorios con mayores desventajas socioeconómicas desde un abordaje más integral.

En este sentido, la narrativa del enfoque territorial da elementos para comprender el territorio a partir de la superación de la brecha urbano-rural, donde se generen dinámicas de vinculación y articulación en términos de formulación de políticas, promoviendo la construcción de desarrollo horizontal y participativo en el marco de procesos de descentralización, autonomía y autogestión.

Con respecto al elemento de cohesión social, como menciona Sepúlveda et al (2003) es un factor determinante en la medida que es el tejido social el que permite catalizar los diferentes procesos y dinámicas del medio rural. En relación a lo anterior, el enfoque territorial que incluye a los actores sociales de manera activa en los diferentes procesos de construcción territorial, resulta siendo una aproximación a un desarrollo rural más incidente en las condiciones y medios de vida de las comunidades, ya que se potencializa la cooperación y la gestión de acciones conjuntas con el resto de actores como la institucionalidad y el sector privado, creándose relaciones de confianza que son las que

precisamente enriquecen la construcción de territorio.

1.4.2 Enfoque territorial: El caso de Montes de María

Los Programas de Desarrollo con Enfoque Territorial (PDET), son herramientas participativas que surgieron dentro del Acuerdo de Paz de la Habana entre el Gobierno nacional y las FARC-EP como un instrumento para la implementación del punto 1 (Reforma Rural Integral), con el fin de priorizar la transformación regional y así alcanzar la paz en los territorios priorizados (Decreto Ley 893 de 2017), siendo uno de los pilares de la Reforma Rural Integral, junto con el Acceso a tierras y los planes nacionales para la reforma rural integral (Unidad de Implementación del Acuerdo de Paz, 2023) Dentro de los criterios planteados dentro del Acuerdo para priorizar las regiones se destacan: los niveles de pobreza, principalmente la pobreza extrema y necesidades básicas insatisfechas; el grado de afectación derivado del conflicto; la debilidad institucional; y la presencia de cultivos ilícitos junto con otro tipo de economías al margen de la ley (ART, s.f.).

Con respecto a los criterios anteriormente mencionados, la región de Montes de María, con su histórica disputa por el territorio entre economías ilegales, grupos armados al margen de la ley y grandes empresas agroexportadoras, fue priorizada junto con otras 15 subregiones en el país, con el fin de canalizar la participación de las comunidades y así lograr la transformación estructural del medio rural, permitiendo concebir desde las iniciativas comunitarias, unas mejores condiciones de vida en el campo.

El Acuerdo Final de la Habana, propone los PDET como un instrumento de focalización de recursos para promover la implementación y puesta en marcha la Reforma Rural Integral, a través de procesos participativos e inclusivos, recogiendo la voz de los diversos actores de los territorios (Penagos et al., 2017). En relación con el andamiaje institucional y operativo de los PDET, se tuvieron en cuenta tres fases de construcción participativa de estos programas: la fase veredal, la fase municipal y la fase subregional. La fase veredal corresponde al proceso de participación comunitaria desde la unidad territorial más pequeña, gestándose y aprobándose en este espacio asambleario el Pacto Comunitario para la Transformación Regional (PCTR). En una segunda instancia, ascendiendo a una unidad territorial más amplia, la fase municipal toma como insumo el Plan Comunitario, y con la presencia de diversos actores (sector privado, institucionalidad local, organizaciones sociales) se formula el Plan Municipal. Y finalmente, en la fase subregional se aprueba el

Plan de Acción para la Transformación Regional (PATR), a partir del consenso entre los delegados municipales de cada subregión (Decreto Ley 893 de 2017, art. 3 y 4).

Siendo esto así, los PATR representan el instrumento operativo de los PDET, ya que en estos se formulan y definen las iniciativas precisas que buscan generar un desarrollo local integral mucho más incluyente en miras de la construcción de paz en los territorios. De esta manera, los PATR planifican y estructuran las propuestas en el ámbito subregional teniendo como eje 8 pilares (ART, s.f.):

- Ordenamiento social de la propiedad rural y uso del suelo
- Infraestructura y adecuación de tierras
- Salud rural
- Educación rural y primera infancia rural
- Vivienda rural
- Agua potable y saneamiento básico rural
- Reactivación económica y producción agropecuaria
- Sistema para la garantía progresiva del derecho a la alimentación
- Reconciliación, convivencia y construcción de paz

La importancia de los PDET reside en su carácter participativo, dándose la convergencia de diversos actores sociales e institucionales y la consolidación desde la base territorial de los cimientos de un desarrollo rural más amplio y democrático, donde se le da voz a las comunidades y su visión de paz empieza a materializarse, a partir de instrumentos como los PMTR y los PATR. La fase de implementación cobra gran importancia, por lo que dentro de la arquitectura institucional surge una herramienta de planeación articulada con políticas de estado como los planes de desarrollo nacionales y territoriales con la finalidad de unificar acciones; esta herramienta es la Hoja de Ruta.

Sin embargo, el carácter participativo de esta apuesta desde lo institucional y lo territorial, es atravesado por diversas limitantes como la fragmentación del tejido social producto del conflicto armado, poca confianza en la institucionalidad, conflictos y tensiones entre comunidades del mismo territorio y la amenaza latente de la presencia de actores armados ilegales, entre otros (Penagos et al., 2017), considerándose un reto la operativización de

estas herramientas e instrumentos, que aporten significativamente en la construcción de apuestas de desarrollo rural incidente y con impacto real en el territorio.

2. Materiales y métodos

La presente investigación analiza los procesos de innovación campesina en los SSP en el municipio de San Juan Nepomuceno bajo el enfoque descriptivo del estudio de caso, realizando una aproximación a las dinámicas locales en el contexto particular de la zona de estudio en la ecorregión de Montes de María. Las técnicas de recolección de la información son de tipo cualitativas (encuestas, entrevistas semiestructuradas, cuaderno y recorridos de campo) y cuantitativas (análisis de propiedades físicas y químicas del suelo, cuantificación de macrofauna edáfica, aforos de forraje) (Rozo y Rivas, 2023). A continuación se relacionan las metodologías empleadas por objetivo específico (

Tabla 2-1):

Tabla 2-1 Metodologías empleadas por objetivos

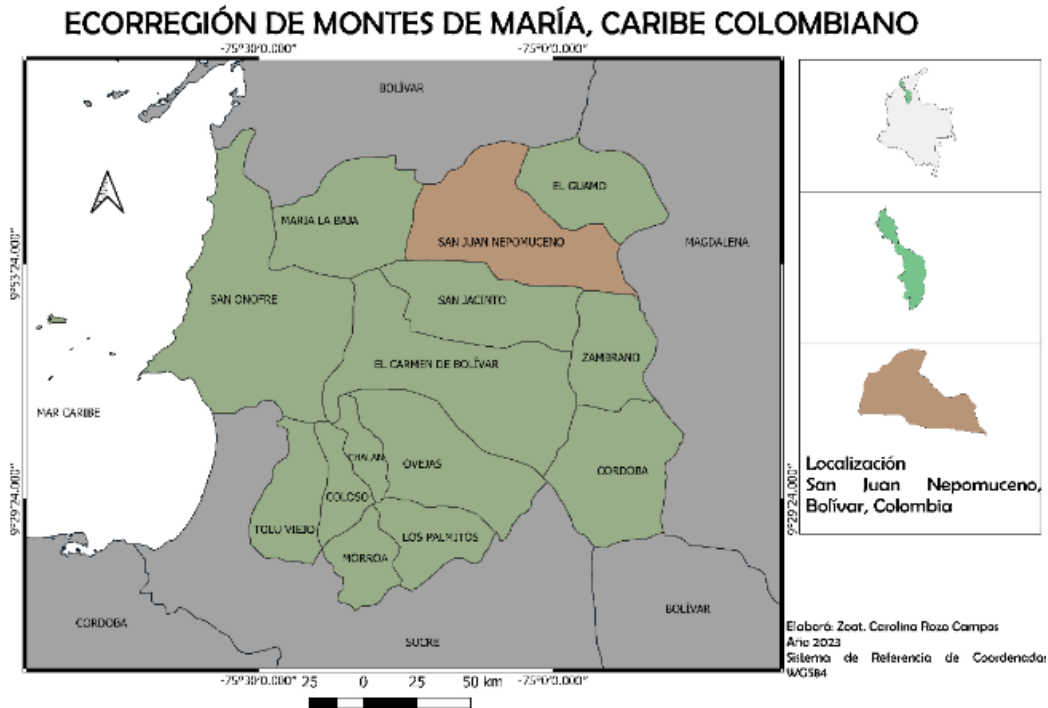
OBJETIVO ESPECIFICO 1	OBJETIVO ESPECIFICO 2	OBJETIVO ESPECIFICO 3
<p>•CARACTERIZACION SSP</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ CLASIFICACION AGROFORESTAL <ul style="list-style-type: none"> ○ Clasificación Agroforestal (Ospina, 2006)- Entrevistas, cuaderno de campo, observación participante ➤ APORTES SSP <ul style="list-style-type: none"> ○ Índice de agrobiodiversidad (Leiva y Lores, 2012)- Entrevistas, transectos, observación participante $IEG = \frac{\sum_1^{S_e}(Vi \max)}{S_e(Vi \max)}$ $IDA = \frac{S_1IFER + S_2IFE + S_3IAVA + S_4ICOM}{S_t}$ <ul style="list-style-type: none"> ○ Aforo doble muestreo- (Haydock y Shaw, 1975)- muestreo de forraje- producción de biomasa ○ Análisis físico químico (Facultad de Ciencias Agrarias-UNAL)- muestreo de suelo ○ Cuantificación macrofauna edáfica (TSBF, 2017; Cabrera, 2014)- muestreo de suelo y conteo de macrofauna ○ Análisis bromatológico (Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia-UNAL)- muestreo de forraje 	<p>• INNOVACIONES CAMPESINAS</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ SISTEMATIZACION <ul style="list-style-type: none"> ○ Sistematización participativa (Berdegue et al 2007; Jara, 2018)- Entrevistas, observación participante, transectos ➤ Conocimiento local <ul style="list-style-type: none"> ○ Índice de importancia cultural y relativa (Pardo de Santayana, 2003; Tardío y Pardo de Santayana, 2008)- Entrevistas, observación participante, cuaderno de campo $IIC_{(s)} = \sum_{j=1}^{UNc} \sum_{i=1}^{iN} RU_{ui} / N$ $IIR_{(s)} = \frac{(FM_s + FM_{max}) + (NUD + NUD_{max})}{2}$	<p>• ANALISIS DOCUMENTAL</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Categorización fuentes primarias y secundarias- búsqueda documental

Fuente: Elaboración propia

2.1 Área de estudio

La investigación tuvo lugar en la ecorregión de Montes de María, en el departamento de Bolívar, específicamente en el municipio de San Juan Nepomuceno (**Ilustración 2-1**). El municipio de San Juan Nepomuceno se encuentra en el centro del departamento de Bolívar, con una extensión de 657 km², equivalente al 1,53% del total del departamento; limitando al norte con los municipios de Mahates, Calamar y Guamo, al este con el río Magdalena, al oeste con el municipio María la Baja y al sur con los municipios de San Jacinto y Zambrano (Aguilera, 2017).

Ilustración 2-1 Mapa ecorregión de Montes de María, Colombia

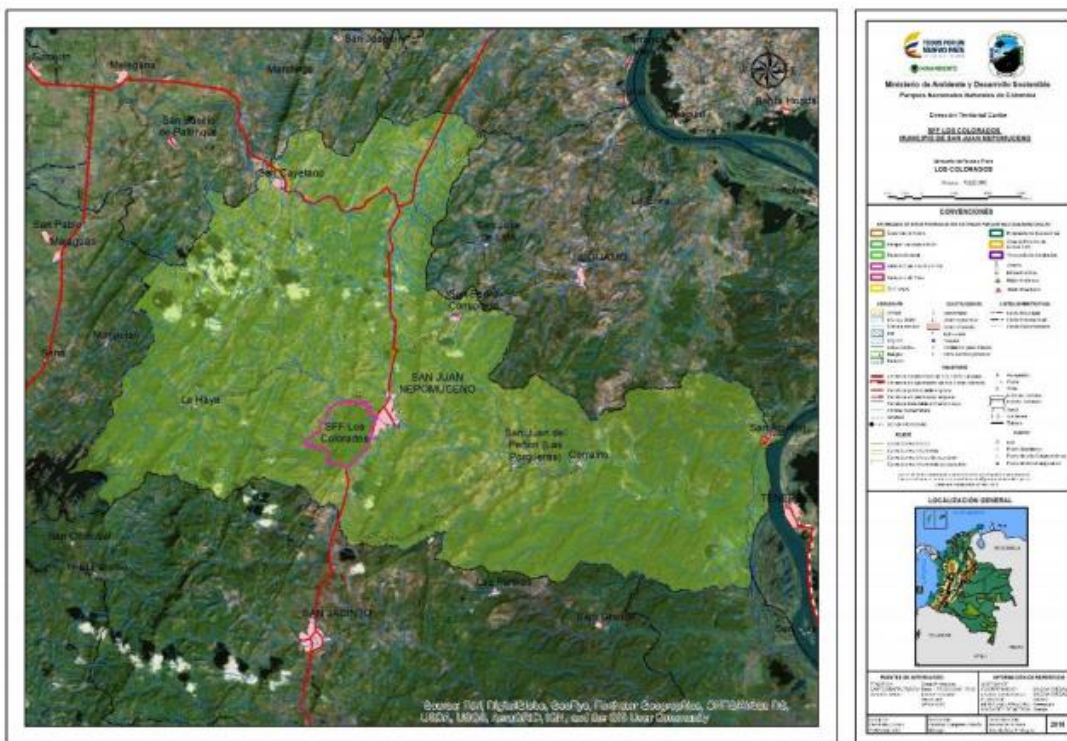


Fuente: Elaboración propia con base en datos abiertos del IGAC

Por otro lado, la extensión de los suelos del municipio es equivalente a 63.000 hectáreas, donde el 84,66% corresponde a bosques productores protectores, los suelos de uso agrícola equivalen a 10,72% y las actividades pecuarias comprenden el 3,01% (PNUD y

MinTrabajo, 2015). Aguilera (2017) señala que San Juan Nepomuceno, Maria la Baja y El Carmen de Bolivar son los municipios con mayor superficie sembrada, donde algunos cultivos que se encuentran en el municipio son: yuca, ñame, tabaco y cacao principalmente. De igual forma, la actividad ganadera tambien es significativa en el municipio, caracterizandose la ganaderia extensiva con baja utilizacion de insumos, siendo la mayor parte de la produccion de doble proposito (77,6%) (carne y leche), seguida de la ganaderia de ceba (15,0%) (Aguilera, 2017) .

Para 2017, San Juan Nepomuceno contaba con 27.939 ha de Bs-T, haciendo parte de la zona de Colombia con mayor cantidad de Bs-T, junto con Maria la Baja y San Jacinto, lo que demanda un uso sosteible de la biodiversidad y los recursos (Molina y Helo, 2017). Por otro lado, el Santuario de Fauna y Flora Los Colorados está ubicado en el área de influencia del rio Magdalena, Montes de Maria y Canal del Dique, al norte del departamento de Bolivar, en jurisdiccion del municipio de San Juan Nepomuceno (**Ilustración 2-2**) (Jiménez et al., 2018). El Santuario presenta altitudes desde 180 m.s.n.m. hasta los 440 m.s.n.m, presentando un clima calido con dos periodos secos y dos lluviosos a lo largo del año, siendo su temperatura promedio anual de 28 °C. Con relacion a esto, a traves de diversos proyectos como "Conectividad y gestion participativa para la conservacion del Bosque Seco Tropical en los Montes de Maria" y "Conectividad Socioecosistemica" a traves de la restauracion, el manejo sostenible de los sistemas productivos y la preservacion de áreas protegidas, se estan gestionando de manera local y con acompañamientos de las comunidades campesinas del territorio, planes de manejo y generacion de conectividades entre el Parque y las áreas locales (Jiménez et al., 2018).

Ilustración 2-2 Ubicación Santuario de Fauna y Flora Los Colorados

Fuente: Plan de manejo Santuario de Fauna y Flora Los Colorados-PNN, (Jiménez et al., 2018)

2.2 Selección unidades de investigación

Se seleccionaron 7 fincas del municipio, 4 fincas campesinas y 3 fincas de ganaderas (su principal fuente de ingresos es la actividad ganadera) (**Tabla 2-2**). El criterio para seleccionar las fincas se determinó por su vinculación con el proyecto “Conectividad Socio Ecosistémica” de la Fundación Herencia Ambiental Caribe. Las fincas seleccionadas presentaron áreas de aislamiento y conservación que hacen parte de los corredores ecológicos que conectan con el Santuario de Fauna y Flora los Colorados, al igual que el desarrollo de la tecnología silvipastoril en sus actividades productivas (Rozo y Rivas, 2023). Se georreferenciaron las 7 fincas, con el fin de realizar la cartografía, y ubicarlas espacialmente. La técnica empleada para escoger las unidades de análisis fue el muestreo no probabilístico por conveniencia (Otzen y Manterola, 2017), constituyéndose un análisis de estudio de caso.

Tabla 2-2 Unidades de investigación

Finca	Ubicación	Tipo de producción
Paraíso	San Juan Nepomuceno; N9°57'52"W75°9'12"; Vereda raisero	Campesina
Media Luna	San Juan Nepomuceno; N 9°58'40"W 75°7'52"; Vereda media luna	Campesina
Las Mercedes	San Juan Nepomuceno; N 9°58'8"W 75°9'20"; Vereda raisero	Campesina
Nueva Esperanza	San Juan Nepomuceno; N 9°57'52"W 75°7'20"; Vereda nuevo Méjico	Campesina
La Tribuna	San Juan Nepomuceno; N 9°57'33.7"W 75°5'9.0"; Vereda casco urbano	Ganadera
Las Carolinas	San Juan Nepomuceno; N 9° 57' 53.1"W 75° 7' 22.3" Vereda media luna	Ganadera
California	San Juan Nepomuceno; N 9°56'30"W 75°4'20" Vereda perico	Ganadera

Fuente: Elaboración propia

De igual manera, se aplicó un instrumento de recolección de información tipo encuesta cerrada (Anexo A), con el fin de describir las principales características de las fincas y los actores locales, en torno al subsistema ganadero y de aislamiento y conservación (georreferenciación de subsistemas, áreas, sistema de manejo y prácticas culturales, comercialización de carne y leche, entre otros).

2.3 Caracterización de los SSP

Para realizar la caracterización de los SSP, se empleará la metodología planteada por (Ospina, 2006), donde a partir de diferentes criterios se clasifica el sistema agroforestal, dependiendo de las características de la tecnología agroforestal y el contexto regional, territorial y de la finca. Según Ospina (2006), la caracterización de los sistemas agroforestales no es una simple descripción, sino que brinda elementos de análisis para la

toma de decisiones ya sea a nivel de sistema productivo, finca o territorial. Con respecto a los criterios de clasificación agroforestal, Nair (1985) propone cuatro criterios complementarios, los cuales retomaron Ospina et al (2004): **Criterio socioeconómico, estructural, ecológico y funcional**; al ser estos criterios complementarios, en la presente investigación se realizó una adaptación a las variables descritas en cada criterio.

De igual manera, bajo esta metodología de clasificación, se caracterizaron por finca las tecnologías y prácticas silvopastoriles, entendida la primera como el arreglo definido por componentes agroforestales con disposición en espacio y tiempo; y la segunda descrita como la asociación específica de componentes agroforestales, con disposiciones, manejos y arreglos particulares en lo local, donde las innovaciones sociotécnicas permiten la adaptación y replica de la tecnología (Ospina, 2006).

2.3.1 Criterio socioeconómico

Este criterio se describió a partir de los diálogos y entrevistas semiestructuradas realizadas a los campesinos y ganaderos, recopilando la siguiente información de las tecnologías y prácticas silvopastoriles en general, abordando un nivel tanto territorial como de tecnología (**Tabla 2-3**):

Tabla 2-3 Caracterización SSP: Criterio Socioeconómico

Criterio Socioeconómico		
Aspecto de análisis	Nivel tecnología/ práctica silvopastoril	Descripción
Cultural	Origen de la tecnología silvopastoril en la finca	Iniciativa o creatividad propia
		Intercambio de experiencias
		Ejecución de proyectos
	Percepción familiar o comunitaria de la importancia de la tecnología silvopastoril	Significativa
		No significativa
Social	Mano de obra ocupada en las actividades de la tecnología silvopastoril	Individual
		Familiar
		Comunitaria
		Contratada
	Tipo de tenencia de la tierra	Arrendamiento y aparcería

		Propia (mercado de tierras)
		Heredada
		Adjudicación planes de reforma agraria
	Destino de la producción proveniente de la tecnología silvipastoril	Autoconsumo
		Comercialización
		Ambas
Económico	Valor económico estimado en actividades de establecimiento, manejo y cosecha de la tecnología silvipastoril	Alto
		Medio
		Bajo

Fuente: Elaboración propia con base en (Ospina, 2006)

2.3.2 Criterio estructural

El criterio estructural hace referencia al carácter de los arreglos espaciotemporales de las tecnologías y prácticas silvipastoriles. El arreglo espacial hace alusión a distribución horizontal y vertical de los componentes silvipastoriles (componente vegetal leñoso, vegetal no leñoso y animal); mientras que el arreglo temporal se refiere a la dinámica cronológica en entradas y salidas de los componentes dentro de la tecnología silvipastoril, dependiendo del manejo y las condiciones edafoclimáticas (Ospina, 2006). Con el fin de sistematizar la información recolectada, se plantean las siguientes categorías (**Tabla 2-4**):

Tabla 2-4 Caracterización SSP arreglo espacial de la tecnología/práctica silvipastoril

TECNOLOGÍA SILVIPASTORIL	Arreglo Espacial	Disposición horizontal de componentes vegetales ²
		Zonal
		Densa

² La disposición horizontal hace referencia a la organización de las especies vegetales en el plano horizontal, si está localizada en un punto específico (zonal) o esta dispersa en el potrero (mezclada)

Densidad vegetal en el plano horizontal ³	Esparcida
Disposición vertical área de componentes vegetales	Biestratificada
	Multiestratificada
Disposición componentes animales	Libre
	Confinado
Densidad animal en el plano horizontal	Alta
	Baja

Fuente: Elaboración propia con base en (Ospina, 2006)

2.3.3 Criterio ecológico

La clasificación este este criterio se realizó de manera cuantitativa, a partir de la percepción de los actores locales y de la observación en campo en los recorridos realizados con los informantes clave (promotores ambientales de la fundación Herencia Ambiental Caribe). La percepción y observación se hizo en función de reconocer el recurso natural considerado por ellos conservado según la tecnología silvopastoril identificada en las fincas (Tabla 2-5).

Tabla 2-5 Caracterización SSP: Criterio ecológico

Tecnología silvopastoril identificada	Principal recurso conservado				
	1	2	3	4	5
Cercas vivas					
Pastura mejorada⁴					
Bancos de proteína					

³ La disposición vertical hace referencia a la presencia de especies vegetales de diferentes tipos de altura de crecimiento en una misma tecnología silvopastoril, especies vegetales de un mismo tipo de crecimiento (arbóreo o arbustivo- Biestratificada) o especies de diferentes tipos de crecimiento (arbóreo superior, medio o inferior, y arbustivo)

⁴ Durante los diálogos y conversaciones con los campesinos, ganaderos y actores clave, se determinó que una de las características principales de estos SSP era la implementación de pasturas mejoradas, por lo que, para efectos específicos de esta investigación, se toma como una práctica silvopastoril, entendido como un arreglo específico de componentes agroforestales, con disposiciones, manejos y arreglos particulares en lo local.

Árboles dispersos en pasturas

SSP semintensivo

- Donde1: Mayor acumulación de biomasa
- 2: Mayor conservación de la biodiversidad
- 3: Mayor conservación del suelo
- 4: Mayor conservación del agua
- 5: Mayor regulación del microclima
-

Fuente: Elaboración propia con base en (Ospina, 2006)

2.3.4 Criterio funcional

Este criterio hace referencia a la provisión de productos y servicios por parte de las tecnologías silvipastoriles en su conjunto, haciendo énfasis en el producto y/o servicio⁵ principal que provee la tecnología (

Tabla 2-6).

Tabla 2-6 Caracterización SSP: Criterio funcional

Tecnología silvipastoril	Productos						Servicios				
	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5
Cerca viva											
Pasturas mejoradas											
Banco de proteína											
Árboles dispersos en pasturas											
SSP semintensivo											

⁵ Estos servicios fueron identificados y descritos por parte de los campesinos, ganaderos y actores clave, por lo que se establecieron categorías específicas basadas en la observación para este estudio

Donde: Productos	Servicios
1. Madera	1. Recuperación de suelos
2. Forraje y abono verde	2. Regulación microclimática y/o humedad
3. Frutas	3. Belleza paisajística
4. Artesanías	4. Protección de recursos hídricos
5. Leña	5. Refugio y alimento avifauna/mamíferos

Fuente: Elaboración propia con base en (Ospina, 2006)

2.4 Aportes de los SSP a nivel ecosistémico

2.4.1 Índice de Agrobiodiversidad

Se tomará como referencia la propuesta metodológica de (Leyva y Lores, 2012) en la elaboración del inventario de agrobiodiversidad en las fincas y la cuantificación del Índice de Agrobiodiversidad (IDA). Los autores mencionan que la biodiversidad en el agroecosistema se divide en 4 subgrupos: biodiversidad para la alimentación humana, biodiversidad para la alimentación animal, biodiversidad para la conservación del suelo y biodiversidad complementaria (**Tabla 2-7**). El inventario se realizó en todas las fincas con la participación de los actores locales, recorriendo cada subsistema de la finca (silvipastoril, agrícola, conservación), identificando según la clasificación anteriormente mencionada, la cantidad de especies (animal o vegetal) y su uso potencial. El instrumento de recolección de la información empleado fue una encuesta abierta (Anexo B).

Tabla 2-7 Inventario de agrobiodiversidad

Categoría	Grupo
Biodiversidad para alimentación humana	a. Formadoras
	a.i origen animal
	a.ii origen vegetal
	b. Energéticas
Biodiversidad para alimentación animal	c. Reguladoras
	d. Formadores (vegetales)
	e. Energéticas

Biodiversidad para conservación del suelo	f. biomasa
	g. biofertilizantes
	h. relacionada con la salud
Biodiversidad complementaria	i. relacionado con la espiritualidad
	j. sustento del agroecosistema
	k. otros fines

Fuente: Adaptado de Leyva y Lores (2012) y (Gravina y Leyva, 2012)

Para estimar la biodiversidad presente en el agroecosistema según su valor utilitario y su importancia en el sistema, se calculó el Índice de Diversidad del Agroecosistema (IDA), el cual se expresa de la siguiente manera:

$$IDA = \frac{\sum_1^{S_t} Vi}{S_t(Vi. max)}$$

Donde V_i representa la importancia máxima de cada componente en una escala de valores considerada dentro de las realidades locales de la investigación (0-3), y S representa el número total de componentes dentro de la categoría de biodiversidad. De esta manera, la categorización de los cuatro componentes que hacen Leyva y Lores (2012) según el valor utilitario de las especies, conlleva a que se propongan cuatro índices específicos para cada grupo de especies (IEG):

$$IEG = \frac{\sum_1^{S_e}(Vi max)}{S_e(Vi max)}$$

IFER: Índice de biodiversidad para la alimentación humana

IFE: Índice de biodiversidad para la alimentación animal

IAVA: Índice de biodiversidad para mejorar las propiedades físicas, químicas y biológicas de los suelos

ICOM: Índice de biodiversidad complementaria

Por lo tanto, el IDA integra todos los IEG, es decir:

$$IDA = \frac{S_1 IFER + S_2 IFE + S_3 IAVA + S_4 ICOM}{S_t}$$

2.4.2 Propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo

El análisis químico, físico y biológico se realizó mediante el muestreo de suelo en dos sistemas de manejo presentes en las 7 fincas: SSP nuevo (6 meses de implementación) y Ganadería Convencional (con más de 10 años de implementación) y se realizaron en la época de transición entre lluvia y sequía (mayo-junio de 2023) (**Tabla 2-8**).

El análisis químico se realizó siguiendo las indicaciones de la guía de toma de muestras de suelo del Laboratorio de Aguas y Suelos de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Colombia, colectando submuestras entre 20 y 30 cm de profundidad, para obtener 1000 g de muestra por finca por cada análisis a realizar. El análisis químico incluyó pH, CO, P, bases (K, Ca, Mg, Na), acidez de cambio, CICE, (capacidad de intercambio catiónico) y elementos menores (Cu, Fe, Mn, Zn y B). El análisis físico se realizó a partir de un muestreo no disturbado en cada sistema de manejo de las fincas de estudio, empleando un cilindro metálico con dimensiones de 2 pulgadas de diámetro y 5 cm de altura. El análisis físico incluyó: densidad aparente, humedad gravimétrica y textura.

Con respecto al análisis biológico, se cuantificó la macrofauna edáfica en los dos sistemas de manejo con el fin de observar diferencias en los grupos funcionales presentes en el suelo. Se adaptó la metodología del Tropical Soil Biology and Fertility Programme (TSBF) (Anderson y Ingram, 2017), que consistió en realizar tres cuadrantes de suelo de 25 x 25 cm con una profundidad de 20 cm, con un distanciamiento entre cuadrantes de más de 5 m pero no más de 20 m; luego se extrajo por cuadrante el contenido de suelo y se depositó en bandejas plásticas blancas para revisar e identificar en campo los grupos funcionales (detritívoros, omnívoros, herbívoros, depredadores).

La cuantificación de macrofauna edáfica se estimó con la suma de los tres cuadrantes estudiados por sistema de manejo teniendo en cuenta el número de tipo de organismos y la cantidad de individuos por tipo (Anexo C). El enfoque de la metodología adaptada es práctico y empírico, validándolo en campo con los actores locales, razón por la cual la identificación de los organismos se realizó basada en su funcionalidad (grupo funcional), siguiendo la técnica de (Cabrera, 2014).

Tabla 2-8 Análisis de propiedades químicas, físicas y biológicas en suelo en las fincas de estudio

Sistema de manejo	Análisis		
	Químico	Físico	Biológico
SSP nuevo	pH, CT, NT, P, bases intercambiables (K, Ca, Mg, Na), CICE, elementos menores	Humedad gravimétrica, textura, aparente	Cuantificación macrofauna edáfica
GC	(Cu, Fe, Mn, Zn y B)		

SSP: Sistema Silvipastoril; GC: Ganadería Convencional; CT: carbono total; NT: nitrógeno total; P: fósforo disponible; Al: Acidez intercambiable; CICE: capacidad de intercambio catiónico efectiva

Fuente: Elaboración propia

2.5 Aportes de los SSP a nivel productivo

2.5.1 Aforo de pasturas

Con el fin de estimar la producción de forraje verde en los sistemas de manejo (SSP nuevo y Ganadería Convencional), se empleó la metodología de aforo mediante doble muestreo por rango visual descrita por Haydock y Shaw (1975), que consistió en tomar cinco submuestras en tres puntos diferentes del potrero que se eligieron visualmente según en las diferentes alturas de crecimiento del pasto (alto, medio y bajo); se pesó cada submuestra representando cada nivel de altura con una balanza portátil, y finalmente se sumaron los pesos de las cinco submuestras por nivel de altura obtenidas y se dividió por el número de submuestras tomadas para calcular el promedio aritmético en kg/m². Las pasturas en las cuales se realizaron los aforos fueron: Pasto Tanzania (*Megathyrus maximus* cv Tanzania), como pastura mejorada (SSP) y Kikuyo (*Botriochloa pertusa*) como pastura representativa de la ganadería convencional (Anexo D). Los aforos se realizaron en la época de transición entre lluvia y sequía (mayo-junio).

2.5.2 Análisis bromatológico de forrajes

Se realizó un análisis bromatológico a las pasturas representativas de cada sistema de manejo: en el SSP, el pasto Tanzania (*Megathyrus maximus* cv Tanzania) y algunos pastos de corte empleados en los bancos energéticos de forraje como Maralfalfa (*Pennisetum violaceum*) y King grass morado (*Pennisetum purpureum* x *Pennisetum typhoides*) en ganadería convencional Kikuyo (*Botriochloa pertusa*), buscando cuantificar el aporte nutricional de estos forrajes.

El análisis se realizó en el Laboratorio de Nutrición de Rumiantes de la Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia de la Universidad Nacional de Colombia. En las condiciones de estacionalidad climática del Bs-T, la época de sequía es la más crítica en términos de producción y calidad nutricional de los forrajes en los sistemas ganaderos, es por ello por lo que se analizaron los cambios en dicha calidad en diferentes edades en las pasturas. Se realizó un muestreo de forraje por cada etapa fenológica descrita en la

Tabla 2-9.

Tabla 2-9 Análisis bromatológico pasturas

Análisis bromatológico	SSP			GC				
	Pasto Tanzania exposición total al sol	Pasto Tanzania dispuesto en sombra	Pasto de corte Maralfalfa 1 año	Pasto de corte King grass morado 5 meses	Pasto de corte King grass morado 1 año	Kikuyo 30 días	Kikuyo 60 días	Kikuyo 70 días
Materia seca,								
Proteína cruda,								
FDN, FDA,								
Lignina,								
Cenizas,								
Energía Bruta								

SSP: Sistema Silvopastoril; GC: Ganadería Convencional; FDN: Fibra en detergente neutro; FDA: Fibra en detergente ácido.

Fuente: Elaboración propia

2.6 Sistematización de las innovaciones campesinas en los SSP

2.6.1 Sistematización de la experiencia silvipastoril

El proceso de Sistematización Participativa permite contribuir al fortalecimiento de las experiencias, reconociendo los aprendizajes de las comunidades, visibilizando los conocimientos gestados, adoptados y apropiados en los procesos comunitarios. Esta metodología reconstruye, analiza e interpreta las acciones y prácticas en el proceso de implementación de los SSP, teniendo estos un carácter social, productivo, ambiental, cultural y económico (Rozo y Rivas, 2023).

En este sentido, la experiencia se entiende como un proceso histórico y complejo donde intervienen múltiples actores, y a través de la sistematización se busca interpretar críticamente, ordenar y reconstruir lo sucedido en el proceso, con el fin de aprender de la práctica desarrollada por las comunidades, compartir esos aprendizajes con otras experiencias similares y proponer un modelo productivo de ganadería sostenible validado a las condiciones territoriales en Montes de María (Berdegú et al., 2007; Jara, 2018) (

Tabla 2-10).

Tabla 2-10 Ruta metodológica del proceso de sistematización participativa

DISEÑO DEL PLAN DE SISTEMATIZACION EXPERIENCIA DE IMPLEMENTACION DE SSP EN MONTES DE MARIA	
Objetivo	Identificar, validar y resignificar las innovaciones campesinas adoptadas, adaptadas y replicadas en los SSP en la zona de estudio
Contexto socioambiental	El uso del suelo en actividades como la ganadería extensiva y la agricultura convencional en la ecorregión de Montes de María, ha conllevado a fenómenos de erosión y degradación del suelo, junto a la pérdida de biodiversidad asociada al Bs-T, lo que se traduce en la pérdida de los servicios ambientales tanto en los agroecosistemas como en la matriz de paisaje en general. Esto asociado a la disputa histórica por la tierra y el territorio por grupos al margen de la ley y el campesinado, ha permitido que, desde las comunidades campesinas y los actores locales, se gesten y propongan alternativas sostenibles a la producción agropecuaria, donde el cuidado y preservación del medio ambiente este entrelazado con la producción de alimentos y el desarrollo local.

Identificación de actores	<p>Actores directos: Asociaciones campesinas, ganaderos, campesinos.</p> <p>Actores indirectos: Fundación Herencia Ambiental Caribe, promotores ambientales, Parques Nacionales Naturales, Cardique, Cooperación y aliados internacionales.</p> <p>La convergencia de actores en el proceso de implementación de los SSP es una característica que ha otorgado un carácter integral a la experiencia, destacando también que la mayoría de los promotores, productores y funcionarios son de la zona, lo que permite que se afiancen los procesos; generándose confianza y encontrando elementos en común: la cotidianidad, las labores de campo, la comida, etc.</p>
Objeto	Implementación y apropiación social de los SSP.
Eje de sistematización	Factores, relaciones y configuraciones técnico-productivas dentro de la implementación y apropiación social de los SSP por la comunidad campesina y ganaderos en el marco del proyecto de la fundación Herencia Ambiental Caribe “Conectividades Socioecosistémicas”
Fuentes y recopilación de información	Entrevistas semiestructuradas, observación participante, cuaderno y recorridos de campo, inventario de agrobiodiversidad, dialogo permanente con los actores directos e indirectos, documentación de la Fundación Herencia Ambiental Caribe

Fuente: Elaboración propia con base en (Berdegué et al., 2007; Chávez, 2006; Jara, 2018)

2.6.2 Revalorizando el conocimiento local: índice de importancia cultural y relativa

Se emplearon dos índices que estiman la relevancia de uso de los árboles a partir de las respuestas de los actores, según el conocimiento local que poseen sobre estas especies leñosas. Los usos de las especies arbóreas reportados por campesinos, ganaderos y promotores ambientales fueron 8: alimentación animal (AA), maderable (M), sombra (S), melífero (Mel), hábitat y alimentación de fauna (HyAF), restauración (Res), medicinal (Med) y artesanías (Art). Los índices se calcularon para todas las especies arbóreas reportadas por los actores locales en los SSP en las 4 tecnologías silvopastoriles presentes en las fincas: Cerca Viva (CV), Árboles dispersos (AD), Banco de Proteína (BP) y Sistema Silvopastoril semintensivo (SSPsi). La información fue recolectada a partir de un dialogo semiestructurado (Anexo E).

- **Índice de importancia relativa**

Se estimó el Índice Importancia Relativa (IIR) propuesto por (Pardo de Santayana, 2003), tomando adaptaciones de (Jaimes et al., 2018), con el fin de calcular la versatilidad de las especies arbóreas en términos de su diversidad de usos y el número de personas que citaron la especie para esas categorías de uso. Esta descrito como la ponderación de la frecuencia de mención por las personas entrevistadas y las categorías de uso con sus valores máximos, como se observa en la siguiente ecuación:

$$IIR_{(s)} = \frac{(FM_s \div FM_{max}) + (NUD \div NUD_{max})}{2}$$

En donde:

IIR(s): índice de importancia relativa de la especie

FM_s: Frecuencia de mención para la especie

FM_{max}: Frecuencia de mención de la especie con más menciones de categorías de uso

NUD: Número de usos diferentes atribuidos a la especie dada

NUD_{max}: Número de usos diferentes de la especie con más menciones de categorías de uso

Este índice vario teóricamente entre 0 y 1, siendo 0 el valor obtenido cuando ninguna persona menciona ningún uso para una especie arbórea, y 1 cuando esa especie fue la más mencionada en todos los usos y reporta la mayor cantidad de categorías de uso.

- **Índice de importancia cultural**

Este índice, propuesto por (Tardío y Pardo de Santayana, 2008), se adaptó para el análisis de la información recogida en la presente investigación, ya que permite reconocer la difusión del uso de las diferentes especies arbóreas presentes en los SSP, así como su versatilidad, ya que tiene en cuenta el número total de personas entrevistadas y la diversidad de usos. Se propone como la sumatoria de la proporción de personas entrevistadas que mencionan cada especie con sus diversas categorías de uso, como se muestra en la siguiente ecuación:

$$IIC_{(s)} = \sum_{U=U_1}^{UN_c} \sum_{i=i_1}^{iN} RU_{ui} / N$$

En donde:

IIC(s): Índice de Importancia Cultural de la especie

RU_{ui}: Reporte de uso de la especie dada (número de personas entrevistadas que mencionan cada categoría de uso para la especie)

N: Número total de personas entrevistadas en el estudio

El máximo valor del ICC para una especie arbórea sería 8, donde todos los informantes hayan reportado los 8 usos para esa especie vegetal.

2.7 Los SSP como estrategia de desarrollo rural en Montes de María

Se realizó un análisis documental de las fuentes primarias de información relacionadas con la implementación y seguimiento de los planes de desarrollo con enfoque territorial en la subregión de Montes de María, en el marco de la implementación de los acuerdos de la Habana entre las FACR-EP y el Gobierno de Colombia en 2016, enfatizando principalmente en el pilar 6. Reactivación económica y producción agropecuaria en contribución al punto 1 del acuerdo (Reforma Rural Integral). Las fuentes consultadas fueron catalogadas de dos tipos: institucionales y no institucionales (**Tabla 2-11**).

Tabla 2-11 Categorías análisis documental

Categoría	Fuentes de información					
	Primarias	Organización	año	Secundarias	Organización	año
Institucionales	Hoja de Ruta	ART	2022			
	PMTR	ART	2018			
	PATR	ART	2018			
No institucionales				Seis años de implementación del Acuerdo Final: retos y oportunidades en el nuevo ciclo político	Instituto Kroc	2023

	Informe trimestral: Estado efectivo de la implementación del acuerdo final	Instituto Kroc	2023
	Hacia una paz sostenible: Un análisis de la implementación del Acuerdo Final y su relación con el ambiente	Instituto Kroc	2023
	Informe regional de verificación de la implementación del Acuerdo Final de Paz en las 16 zonas PDET	CINEP	2022
	Informe Preliminar sobre el estado de la implementación del Acuerdo de Paz en la subregión Montes de María	FIP	2023

PMTR: Pacto municipal para la transformación regional; PATR: Plan de acción para la transformación regional; ART: Agencia de renovación del territorio; CINEP: Centro de investigación y educación popular; FIP: Fundación Ideas para la paz

Fuente: Elaboración propia

De igual manera, se realizaron dos entrevistas abiertas a dos actores desde dos perspectivas diferentes: la mirada de los integrantes del grupo motor y la perspectiva de la ART, contrastando las dos realidades presentes sobre la implementación del PDET en la zona. A partir de este análisis se planteó la oportunidad que representa la experiencia silvipastoril en Montes de María en términos de operativización de los diferentes instrumentos de planificación y gestión (PDET) en materia de ambiente y producción agropecuaria; al igual que sus implicaciones en política pública en desarrollo rural y agropecuario en la ecorregión.

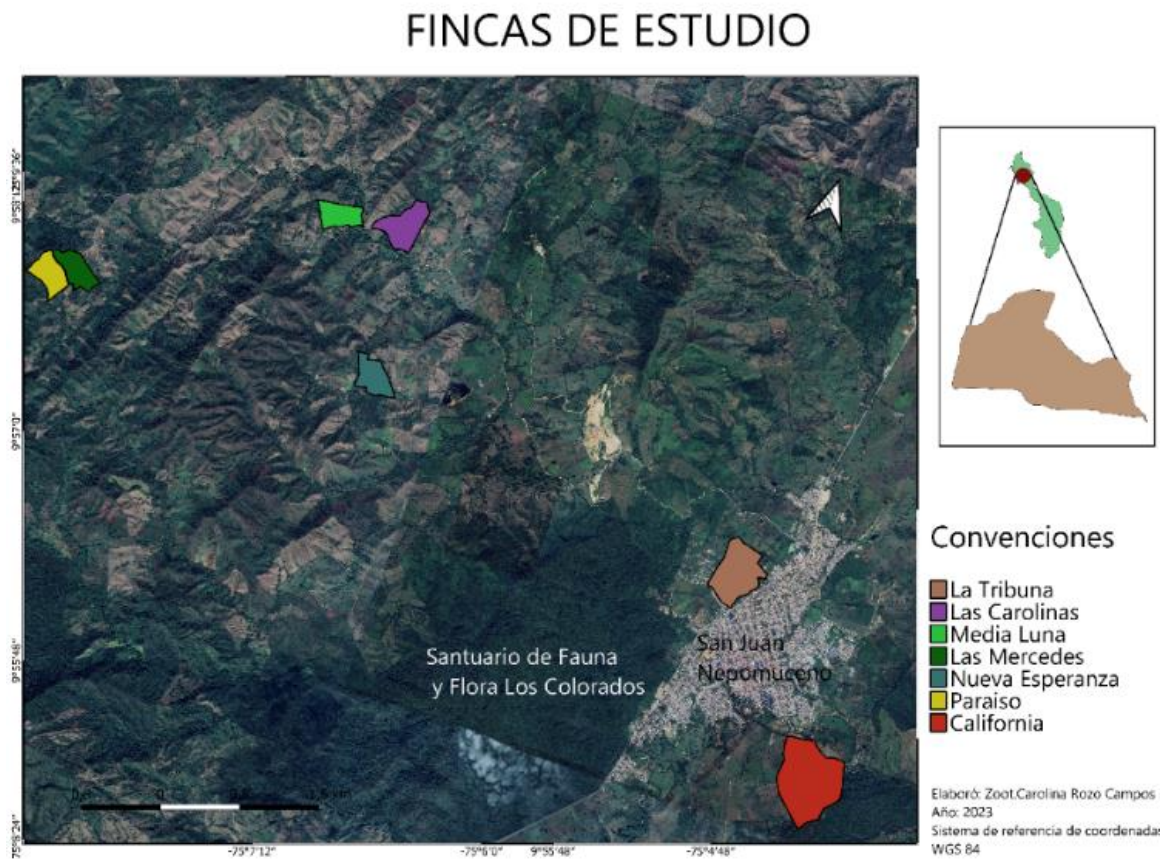
3. Resultados y discusión

3.1 Descripción estructura productiva

A partir de la georreferenciación de las fincas, se ubicaron espacialmente con respecto al SFF Los Colorado (

Ilustración 3-1), encontrando la siguiente distribución en el uso del suelo en (**Tabla 3-1**), reportándose usos del suelo como los SSP, la ganadería convencional, áreas de aislamiento y conservación, huertos familiares, áreas con presencia de especies menores como cerdos y gallinas, sistemas agroforestales y cultivos agrícolas.

Ilustración 3-1 Ubicación fincas de estudio



Fuente: Elaboración propia

Tabla 3-1 Distribución de los usos del suelo en las fincas de estudio

Nombre de la finca	Vereda	Tipo de producción	Á. total (ha)	Distribución subsistemas productivos													
				SSP		GC		C		HF		EM		SAF		CA	
				ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%
Paraíso	Raicero	Campesina	10,5	2,5	23,8	1,5	14,2	4,2	40,0	0,3	2,8	0,5	4,7	1,0	9,5	0,5	4,8
Media luna	Media luna	Campesina	10,0	3,0	30,0	6,0	60,0	1,0	10,0	0,1	1,0	0,1	1,0	0,5	5,0	0,3	3,0
Las mercedes	Raicero	Campesina	10,5	2,0	19,0	2,0	19,0	3,0	28,5	0,2	1,9	0,5	4,7	0	0	2,3	21,9
Nueva Esperanza	Nuevo México	Campesina	11,0	5,0	45,5	4,5	40,9	1,0	9,0	0	0	0	0	0,5	4,5	0	0
La Tribuna	San Juan Nepomuceno	Ganadera	30,0	7,0	23,3	21,5	71,6	1,0	3,3	0	0	0,5	1,6	0	0	0	0
Las Carolinas	Media luna	Ganadera	30,0	4,5	15,0	20,0	66,6	1,0	3,3	0	0	0,5	1,6	1,0	3,3	0	0
California	Perico	Ganadera	61,0	6,0	9,8	46,0	75,4	8,0	13,1	0,3	0,5	0,5	0,8	0	0	0	0
	Promedio		23,2	4,2		14,5		2,74			0,13		0,4			0,4	
	DS		19,0	1,8		16,2		2,65			0,14		0,2			0,4	

A.: Área; SSP: SSP; GC: Ganadería Convencional; C: Aislamiento y Conservación; HF: Huerto Familiar; EM: Especies Menores; SAF: Sistemas Agroforestales; C.A: Cultivos Agrícolas.

Fuente: Elaboración propia

El área promedio de las fincas campesinas analizadas en este estudio fue de 10,5 ha, mientras que las fincas ganaderas presentaron una extensión entre 30 y 61 ha. El área de las fincas campesinas fue inferior a lo que está determinado en la resolución 132 del 2008 con respecto al área correspondiente para las Unidades Agrícolas Familiares (UAF)⁶ en la ecorregión de Montes de María- municipio de San Juan Nepomuceno-, que es entre 35 a 48 ha, sin embargo, en estas condiciones de tenencia de la tierra, la economía campesina persiste y continúa siendo despensa alimentaria de la región. La mayoría de las fincas presentaron mayores porcentajes de uso del suelo destinado a ganadería convencional, siendo mayor dicha proporción en las fincas ganaderas, debido a que presentan menos

⁶ Según la región o zona agroecológica, se dispone de una extensión mínima y máxima de tierra adjudicable de los baldíos productivos de la nación, dispuesto por la Ley 1152 de 2007, regulado por el INCODER, siendo suficiente tierra para generar un ingreso económico a la familia de por lo menos 2 salarios mínimos legales vigentes.

subsistemas productivos con relación a las fincas campesinas, es decir son menos diversificadas.

Con respecto al porcentaje de uso del suelo destinado a SSP, las fincas campesinas presentaron mayores proporciones (rangos entre 19,0% y 45,5%) que las fincas ganaderas (rangos entre 9,8% y 23,3%). De igual manera, las áreas en aislamiento y conservación con relación al área total en las fincas campesinas son mayores (rangos entre 9,0% y 28,5%) que en las fincas ganaderas (rangos entre 3,3% y 13,1%). Las áreas de aislamiento y conservación hacen parte del modelo de finca montemariana que se ha venido consolidando a partir de proyectos con enfoque socio ecosistémico, tanto en fincas ganaderas como campesinas, observándose que aunque las fincas campesinas tienen menor área total, la conservación hace parte de su relacionamiento con el territorio y su identidad montemariana, por lo que destinan en términos de proporcionalidad, más zonas con este fin en los predios.

Las fincas ganaderas, salvo Las Carolinas, no presentaron áreas dedicadas a cultivos agrícolas y sistemas agroforestales, los cuales están relacionados a la producción de alimentos para autoconsumo familiar y venta de excedentes. En todas las fincas analizadas, exceptuando Nueva Esperanza, se observó la presencia de subsistemas de especies menores (entre 0,1 y 0,5 ha), con especies animales como: gallinas criolla doble propósito (carne y huevos), cerdos, pavos y en el caso de Paraíso y Las Mercedes, cultivo de tilapia y cachama en jagüeyes. Esta producción pecuaria está relacionada con el autoconsumo tanto de las familias campesinas como de las familias de los trabajadores que viven en las fincas ganaderas.

3.2 Caracterización de los SSP

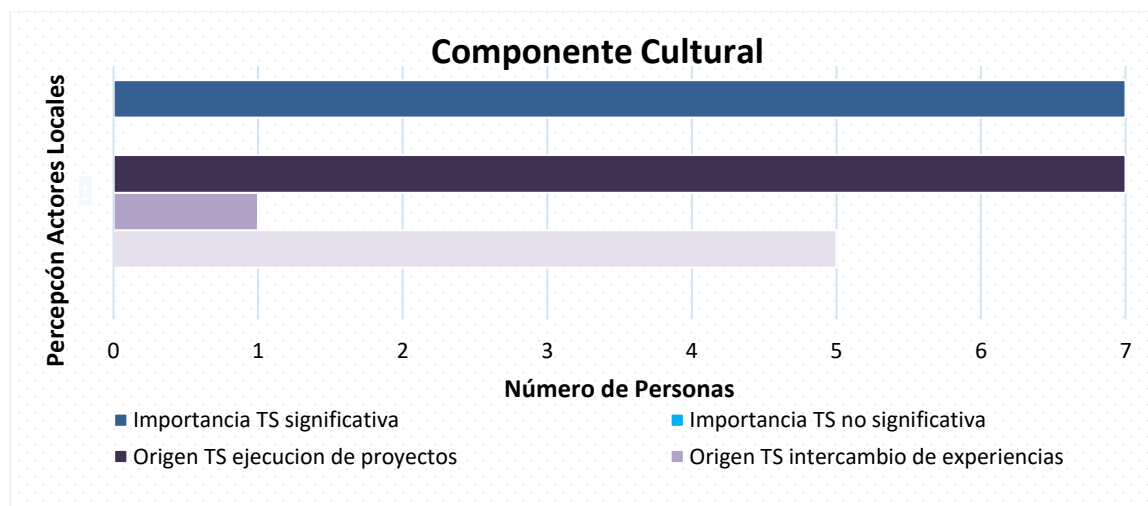
3.2.1 Criterio Socioeconómico

Desde la perspectiva de los actores sociales (campesinos y ganaderos), el proceso de implementación de los SSP se ha impulsado principalmente por la ejecución de proyectos que han priorizado la conservación y protección del Bs-T (

Gráfico 3-1), a través de agencias de cooperación internacional, administraciones públicas y organizaciones privadas, como ejemplos están el Programa de Desarrollo y Paz de

Montes de María en el año 2003; el Tercer Laboratorio de Paz con apoyo de la Unión Europea y el Gobierno Nacional en el 2006 (Bocchie, 2011) y el proyecto Conectividades Socio ecosistémicas desde 2013 financiado y ejecutado por USAID (Agencia de los Estados Unidos para del Desarrollo Internacional) por sus siglas en español y organizaciones no gubernamentales como la Fundación Herencia Ambiental Caribe, liderando así iniciativas junto con la comunidad para fortalecer la producción sostenible y la presencia de corredores biológicos en zonas de influencia del SFF Los Colorados (Ange et al., 2020), potencializando la capacidad de agencia tanto de ganaderos como de campesinos, para seguir replicando este modelo de ganadería sostenible dentro de sus fincas; ya que ha tenido una gran importancia en términos de oferta de forraje para los animales en épocas de sequía en comparación con el sistema de manejo convencional (en los potreros convencionales, en época de sequía, en los meses críticos de diciembre y enero no hay forraje para los animales, mientras que en los SSP, en época de sequía, en los mismos meses críticos hay un sostenimiento de los animales) y se ha convertido en una plataforma para la cogestión del territorio ya que, desde la finca se aporta a la conservación y cuidado del bosque.

Gráfico 3-1 Criterio Socioeconómico, componente cultural



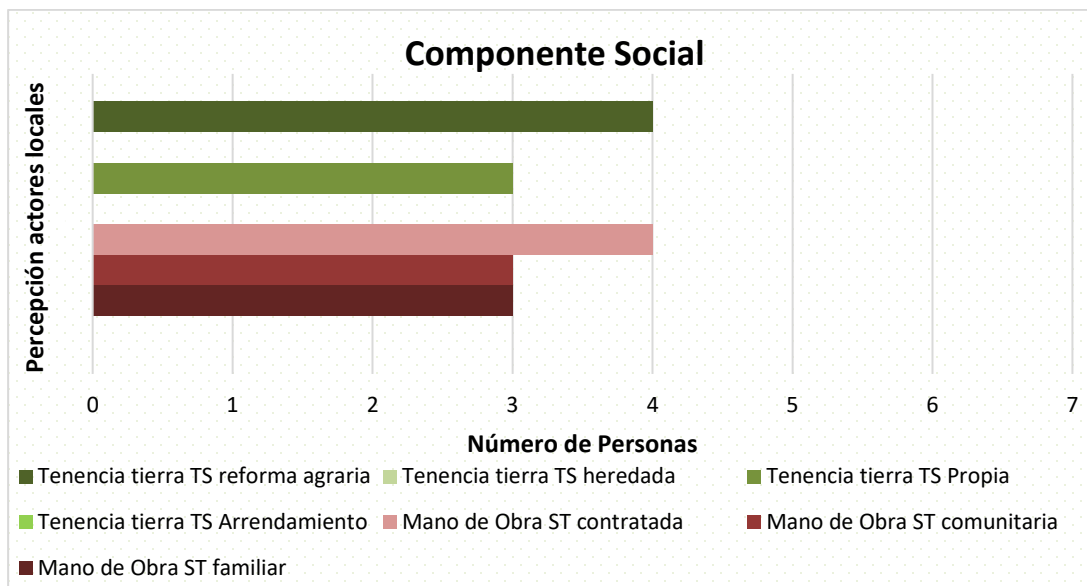
TS: Tecnología Silvopastoril

Fuente: Elaboración Propia

Montes de María ha sido y es escenario de una larga trayectoria histórica de luchas campesinas, abanderadas de la reforma agraria, por la defensa y el derecho a la tenencia de la tierra y a trabajarla (Mercado, 2017), lo cual se ve reflejado en que las fincas campesinas donde se están implementando los SSP, son fincas provenientes de adjudicaciones de tierras por parte del INCODER (Instituto Colombiano de Desarrollo Rural) (**Gráfico 3-2**).

La reivindicación de la lucha campesina por la tierra, en Montes de María está ligada también a la producción agropecuaria sostenible y a la conservación del bosque, a la dignificación de la economía campesina en equilibrio con la naturaleza, persistiendo en las dinámicas propias de la economía campesina como lo es la absorción de la mano de obra familiar en las actividades productivas de la finca (Forero, 2013).

El fortalecimiento de sistemas de producción sostenible a partir de la agricultura campesina montemariana, plantea un cambio de dirección del modelo de desarrollo rural en Montes de María, que en los últimos años se ha enfocado en el establecimiento de la agroindustria empresarial a gran escala con monocultivos de palma de aceite y teca, priorizando el gran capital extranjero y acentuando los conflictos socioambientales por el uso y aprovechamiento de recursos como el bosque, el suelo y el agua (Castaño, 2018; Flórez et al., 2016). En este sentido, la experiencia silvipastoril en las fincas analizadas, se configura como un modelo de producción campesina y ganadera sostenible, un proceso de resistencia socio-productivo que busca posicionar la producción agroalimentaria como enfoque de desarrollo rural y agrario sustentable (Ávila, 2015).

Gráfico 3-2 Criterio Socioeconómico. Componente Social

TS: Tecnología Silvipastoril

Fuente: Elaboración Propia

En las fincas estudiadas, se evidencia que los SSP representan una opción ambientalmente viable y económicamente rentable en sus predios, aunque requieren de un valor económico de implementación entre alto y medio (**Gráfico 3-3**), como también lo menciona (Mahecha, 2003), donde la mano de obra y los costos de establecimiento del componente arbóreo son una limitante en la implementación de los SSP. Sin embargo, en Montes de María, estas técnicas se han replicado (en la medida de las capacidades de cada productor) y adaptada por los campesinos y ganaderos, comportamiento relacionado con el arraigo y la permanencia en el territorio, ya que la implementación de las tecnologías silvipastoriles y agroforestales “sedentarizan” las prácticas agropecuarias de los agricultores, fortaleciendo las condiciones para el arraigo familiar y el relacionamiento comunitario, convirtiéndose la finca en su proyecto de vida definido (Sánchez y Mejía, 2011).

Sin embargo, autores como Grisales et al (2018) mencionan que, aunque los costos de implementación de los SSP son relativamente altos, en el mediano y largo plazo, los costos relacionados con la aplicación de fertilizantes, manejo fitosanitario y labores culturales disminuyen considerablemente, siendo un modelo productivo que tiende a depender

menos de insumos externos a la finca (insumos, mano de obra contratada), sin perjudicar su productividad.

En la experiencia silvipastoril, la distribución de los costos de implementación fue la siguiente: 34,2% fue asumido por los productores (en mano de obra y elementos) y 65,7% la Fundación Herencia Ambiental Caribe (**Tabla 3-2**; Error! No se encuentra el origen de la referencia.). Esta participación en la implementación de las silvipasturas implica un compromiso y apropiación del proyecto, apostándole a la continuidad y replicación de estas alternativas productivas en las fincas.

Algunas investigaciones reportan costos de implementación de SSP por hectárea entre \$8.873.500 en condiciones de Bs-T en el departamento del Huila (Grisales et al., 2018), y en la costa caribe entre \$2.540.274 en (Cajas et al., 2012) y \$2.775.513 (Portilla et al., 2015), condiciones de sabana; presentando diferencias con la presente investigación en que dentro de la estructura de costos, se contemplaron rubros como la mecanización del suelo, alto uso de agroquímicos (herbicidas, insecticidas, fertilizantes químicos) e instalación de cercas eléctricas, así como la menor participación de mano de obra en la estructura de costos (27,09% en el Huila y 16,8%-19% en la sabana del caribe)

Aunque los costos de implementación de los SSP en un principio representen una inversión y esfuerzo para los productores, después de implementado el sistema, la tendencia a mediano plazo de los costos variables de producción (fertilización principalmente) en el tiempo disminuyen, ya que la presencia de los árboles en el sistema representan un aumento en el ciclaje de nutrientes en el suelo (a partir del 6 año de establecimiento del componente arbóreo aproximadamente (León y Osorio, 2014)), suponiendo una disminución del 8% (Cajas et al., 2012; Grisales et al., 2018; Portilla et al., 2015) , al igual que una fuente constante de alimento para las épocas más críticas, por lo que los costos de pagar pasto y comprar suplementos como ensilaje o heno disminuyen en el tiempo, manteniendo así una producción de leche y carne mucho más estable.

Tabla 3-2 Costos de implementación por hectárea del SSP

Concepto	Cantidad	Unidad	Costos de implementación			Total
			Valor unitario	Aportes proyecto	Contrapartida Productores	
Insumos agrícolas						10.7%

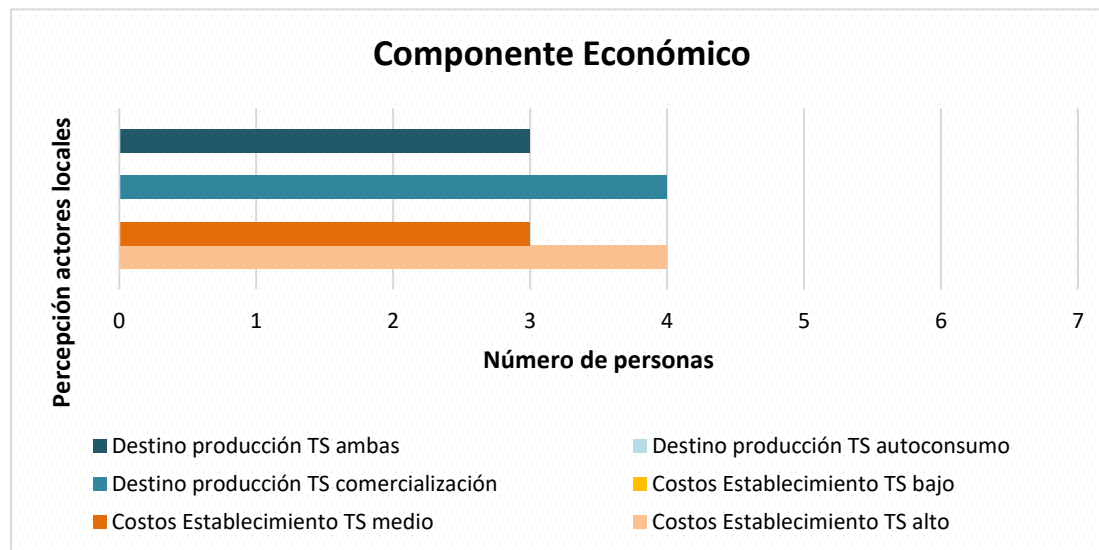
Abono orgánico	1	Tonelada	\$424000	1	-	\$424000
Material vegetal						20.2%
Plántulas arbóreas forrajeras (leucaena, matarratón)	380	Unidad	\$600	380	-	\$228000
Plántulas arbóreas de forestales	40	Unidad	\$1200	40	-	\$48000
Semilla pasto mejorado (Tanzania)	10	Kg	\$52000	10	-	\$520000
Encerramiento						17.0%
Grapas	4	Kg	\$11000	2	2	\$44000
Alambre de púa	4	Rollo	\$160000	2	2	\$640000
Mano de obra						51.6%
Siembra forestales y forrajeras	6	Jornal	\$35000	-	3	\$210000
Siembra semilla de pasto	6	Jornal	\$35000	-	6	\$210000
Encerramiento del lote	14	Jornal	\$35000	-	7	\$490000
Preparación del lote	16	Jornal	\$35000	10	6	\$1120000
TOTAL						\$3934000

Fuente: Elaboración propia

Aunque el costo de establecimiento es una barrera para implementación de los SSP (Lee et al., 2020), los múltiples beneficios a nivel económico y ambiental son considerados por los actores locales a la hora de adoptar y adaptar los SSP, y aunque estos beneficios no se perciben en el corto plazo, existe la conciencia en los productores de la necesidad de realizar una transición productiva, ya que fenómenos como la erosión y degradación del bosque se han vuelto concretos en su realidad cotidiana, como la disminución de la oferta forrajera en la época de sequía, disminución de la productividad y menos ingreso

económico por la actividad ganadera; mientras que con la adopción y adaptación de los SSP, se ha evidenciado una mejoras a nivel productivo y ecosistémico .

Gráfico 3-3 Criterio Socioeconómico. Componente Económico



TS: Tecnología Silvipastoril

Fuente: Elaboración Propia

De igual forma, existen algunas diferencias en torno a la orientación y uso de las tecnologías por parte de los campesinos (autoconsumo y comercialización) y los ganaderos (comercialización), lo cual se relaciona con lo que menciona Hart (1990), donde la diversificación en el uso del suelo responde al criterio y toma de decisiones intencionadas de los agricultores en cada subsistema. Aunque en el presente estudio, no se discrimina en términos porcentuales sobre la proporción de la producción proveniente de la tecnología silvipastoril destinada a la venta o al autoconsumo (**Gráfico 3-3**), si se coincide con Melo (2016) en que existe una mayor orientación al autoconsumo en las fincas campesinas con menor área productiva en la ecorregión de Montes de María. Factores como la inserción al mercado y la racionalidad de maximización de ganancias, determinan la comercialización de los productos agropecuarios, mientras que la decisión de venta de excedentes de productos destinados al autoconsumo puede responder al enfoque de seguridad alimentaria que han tomado las tecnologías silvipastoriles y agroforestales dentro del modelo de finca montemariana (Sánchez y Mejía, 2011).

3.2.2 Criterio estructural

Se validó en campo la configuración espacial de las tecnologías silvipastoriles identificadas en las fincas analizadas, a partir de la observación participante y los recorridos en campo (Tabla 3-3):

Tabla 3-3 Descripción técnica tecnologías silvipastoriles

Tecnología silvipastoril	Estrato vegetal	Densidad de siembra	Especies leñosas principales
Árboles dispersos	Estrato arbóreo y herbáceo	25-30 árboles /ha	Totumo, campano, roble, cedro, carreto, vara de humo, orejero, 7 cueros, muñeco, polvillo, palmas, entre otros
Cercas vivas	Estrato arbóreo y/o arbustivo	0,6-3m entre árboles	Matarratón (principalmente), guásimo, vara de humo, santa cruz, guacharaco, polvillo
Pasturas mejoradas	Estrato herbáceo y arbóreo	10 kg/ha	Guinea Tanzania, Brachiaria marandú
Bancos de proteína	Estrato arbustivo y/o arbóreo	1-1,25m entre arbustos	Guásimo, matarratón, moringa, botón de oro
Sistema Silvipastoril semintensivo multiestrato	Estrato arbóreo, herbáceo y arbustivo	300 arbustos/ha 30 x 30m (zonificado)	Leucaena y matarratón
Tamaño promedio de potrero			0.75 ha (0,5-1 ha)
Tiempo de ocupación promedio del potrero			10 días (5-15 días) (en época de lluvia)
Tiempo de descanso promedio del potrero			52,5 días (45-60 días) (en época de lluvia)

Fuente: Elaboración Propia

Las tecnologías identificadas en los recorridos de campo corresponden a los diferentes arreglos que han venido implementando los ganaderos y campesinos, con apoyo de diferentes organizaciones e instituciones, pero también con recursos propios. Los árboles dispersos y las cercas vivas son las tecnologías silvipastoriles con mayor difusión en el

caribe colombiano (Portilla et al., 2015), por su facilidad de implementación (regeneración natural de árboles en el potrero) y por tradición ganadera, sin embargo dentro de la experiencia silvipastoril analizada en las fincas de estudio, las pasturas mejoradas se han venido validando como estrategia de manejo de la ganadería, para garantizar una producción de biomasa que sostenga el sistema en época de sequía ya que las pasturas nativas en condiciones de degradación y erosión, presentan baja producción de biomasa y disminución de la cobertura vegetal en el suelo.

Por otro lado, el SSP semi intensivo multiestrato, es aún una tecnología en proceso de establecimiento, y aunque el manejo de plántulas de leucaena y matarratón han representado un reto para los productores, es necesario realizar evaluaciones posteriores para analizar la capacidad de replicación y adaptación de esta tecnología en la zona.

Las densidades de siembra han sido producto del proceso de acompañamiento y asesoría técnica de diferentes organizaciones como la Fundación Herencia Ambiental Caribe, pero también del ajuste y validación en campo por parte de los campesinos y ganaderos, generándose una hibridación de los sistemas de conocimiento técnico y local (Burgos y Bocco, 2020; Rosenstein et al., 2003), reivindicando el repertorio práctico de los productores y de esa manera su importancia en la construcción de apuestas productivas apropiadas y adaptadas a su entorno.

Las diferentes prácticas culturales y de manejo en el SSP, son actividades dentro de las fincas que se han adoptado y adaptando según las necesidades de la finca, según la disponibilidad de mano de obra, la intensificación del sistema ganadero y la capacidad de gestión de recursos dentro de la finca (**Tabla 3-4**).

Tabla 3-4 Prácticas culturales y de manejo del componente leñoso y no leñoso

Fincas	Prácticas culturales								Prácticas de manejo				
	A		H	FF	Pa	Ta	Dm	Ms	Ebio	C y A		Pa	Rp
	Or	Q								P	S		
Paraíso	x	x			x	x				x	x	x	
Las Mercedes	x						x			x	x	x	
Media Luna	x	x		x		x		x	x	x	x		
Nueva Esperanza	x				x					x	x		
La Tribuna	x			x	x	x		x			x	x	

Las Carolinas	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
California	x	x	x							x	x	x	x
Total fincas	7	0	4	0	4	3	5	1	2	2	6	7	6

A: abonamiento; Or: orgánico; Q: químico; H: herbicidas; FF: fertilización foliar; Pa: poda de árboles de interés en la pradera; Ta: tala de árboles considerados maleza; Dm: desyerbe manual; Ms: mecanización del suelo; Ebio: elaboración de bioinsumos; C y A: corte y acarreo; P: permanente; S: época de sequía; Pa: pastoreo de animales; Rp: rotación de potreros.

Elaboración propia

Con relación a las prácticas culturales presentes en los SSP, las más frecuentes en las fincas de estudio fueron: Abonamiento orgánico (7), desyerbe manual (6), herbicida (4) y poda de árboles de interés en la pradera (4). Algunas de estas prácticas culturales están asociadas a la implementación del SSP, como el abonamiento en el establecimiento de la pastura mejorada, al igual que el uso de herbicidas y la mecanización del suelo. En el entendido que la implementación de los SSP en las fincas analizadas tiene una articulación con procesos de conectividad socioecosistémica con el SFF Los Colorados, prácticas como el abonamiento orgánico no solamente han sido impulsadas por organizaciones locales, sino que han sido apropiadas por campesinos y ganaderos, con el fin de realizar un cambio y transitar hacia sistemas de producción agropecuaria mucho más sostenibles, que se vinculen con la conservación del Bs-T (Ange et al., 2020); sin embargo, el abonamiento y fertilización de la pradera después del pastoreo de los animales, sigue siendo una práctica que no está generalizada.

Algunos autores como Murgueitio et al (2011) mencionan que dentro de los beneficios aportados por los SSP se encuentra la disminución del uso de herbicidas para el mantenimiento de los sistemas, por lo que a medida que madura el SSP, disminuye la necesidad de utilizar agroquímicos de manera intensiva, disminuyendo no solo los costos de producción a mediano plazo sino mejorando las condiciones del suelo por su manejo más integral y sustentable. De igual manera, diferentes investigaciones argumentan que los SSP promueven una mejora progresiva en la fertilidad del suelo, por la reincorporación de la materia orgánica, disminución de la erosión y retención de los nutrientes (Avendaño et al., 2018; Tsufac et al., 2021), representando una estrategia efectiva para el manejo

integral del suelo, mientras se garantiza una producción óptima de biomasa leñosa y no leñosa en el sistema.

Las prácticas de manejo con mayor frecuencia de mención en las fincas analizadas fueron: corte y acarreo en épocas de sequía, pastoreo de animales y rotación de potreros. El corte y acarreo en época de sequía es una práctica adaptada a las condiciones de estacionalidad climática del Bs-T por parte de los campesinos y ganaderos de la zona, ya que la disponibilidad de biomasa de las pasturas nativas y pastos mal manejados disminuye en el potrero. La tecnología silvipastoril asociada a esta práctica son principalmente los bancos de proteína, sin embargo, como se profundiza más adelante, la disminución de la disponibilidad de mano de obra y el esfuerzo que implica el corte y acarreo, genera que no sea una tecnología muy replicada (véase 3.2.2.2 Configuración tecnologías silvipastoriles: Banco de proteína), aunque en la época de sequía, el corte y acarreo también puede asociarse al arriendo y compra de pasto en otros predios.

Las prácticas de pastoreo y rotación de potreros responden a la configuración espacial del ganado bovino en las fincas de estudio, presentando una disposición libre. No son usuales los sistemas estabulados y semiestabulados de ganadería en el Caribe colombiano, ni en Colombia, ya que las ventajas comparativas del trópico permiten el desarrollo de la ganadería aprovechando la producción de gramíneas (aunque de baja calidad) y la capacidad de los bovinos para utilizarlas en su proceso digestivo. No obstante, el sobrepastoreo representa una problemática en las prácticas de ganadería convencional, volviéndola una actividad insostenible, afectando el suelo y generando procesos de degradación física (Murgueitio et al., 2006).

Como se menciona anteriormente, las tecnologías silvipastoriles empleadas en el corte y acarreo permanente y en época de sequía fueron: pastura mejorada, banco mixto de forraje y cerca viva. En el apartado de innovaciones sociotécnicas, se aborda con mayor profundidad el uso de la pastura mejorada (pasto Tanzania) para corte y acarreo (véase Las innovaciones sociotécnicas: la integración del conocimiento local y científico en las prácticas de manejo-

Tabla 3-10).

Con relación al uso de la biomasa producida por las cercas vivas, principalmente del matarratón y el guásimo, se utiliza para ofrecer como forraje al ganado, tanto en corte y acarreo (cuando se realizan podas) como por ramoneo, ya que son plantas consumidas por los animales. Aunque esta biomasa no representa un porcentaje significativo de la dieta de los animales durante todo el año, si evidencia las estrategias de adaptación de los productores ante la escasez de pasto en el potrero, diversificando, en la medida de lo posible, la dieta de los animales bajo un criterio de resiliencia ante la estacionalidad y variabilidad climática (Altieri et al., 2012). De igual forma, el uso múltiple de las tecnologías silvipastoriles como las cercas vivas (para delimitar potreros y como fuente de alimento en épocas de escasas forrajera), determina también que la orientación de uso de las tecnologías cambia según el conocimiento tradicional del productor y los arreglos de especies leñosas, dándole un carácter multifuncional a las tecnologías y prácticas silvipastoriles.

Con relación a la rotación de potreros, el criterio de los tiempos de descanso y de ocupación se ha venido ajustando según la producción de forraje y la época climática, y aunque en este trabajo se presentan unos rangos y valores promedios, no es un tiempo estándar y estático, sino que varía según la observación del productor en cuanto a la producción de forraje en los potreros de pastoreo, por lo que tanto los tiempos de rotación y descanso del potrero así como la carga animal, se va ajustando según va adaptándose los SSP a las condiciones y particularidades de la finca y el paisaje.

La densidad del componente animal en los SSP está relacionada con la carga animal encontrada, con valores entre 0,4 a 1,9 Unidades Animales (UA) por hectárea (**Tabla 3-5**). Se presento una mayor carga, más animales por hectárea, en las fincas campesinas, a comparación con las fincas ganaderas, lo cual está asociado a una mayor cantidad de área destinada a la ganadería, sin necesariamente incrementar el hato bovino, lo cual está directamente relacionado con la baja producción de biomasa y cobertura vegetal del sistema de manejo de ganadería convencional. Este elemento permite inferir una mayor intensificación en el uso del suelo por parte de las fincas campesinas, con una mayor diversificación y aprovechamiento productivo por unidad de área.

Tabla 3-5 Características estructurales componente animal

Fincas	Inventario bovino	Genética	Productividad	Suplementación
--------	-------------------	----------	---------------	----------------

	H	M	T	AP	Carga animal UA ⁷ /ha	(razas)	Enfoque productivo	Litros leche vaca/día	Total litros leche/día	Cn	En	Rc	Smi*	Mel
Paraíso	5	12	17	8	1,3	Siete colores	Doble propósito**	5	40	x	x	x	x	x
Las Mercedes	4	8	12	5	1,9	Gyr, siete colores	Doble propósito**	4	20		x		x	
Media Luna	5	13	18	6	1,5	Siete colores	Doble propósito***	6	30	x		x	x	x
Nueva Esperanza	14	12	26	8	1,9	Pardo Suizo, siete colores	Doble propósito***	6	24		x	x	x	x
La Tribuna	2	13	15	3	0,4	Brahman	Doble propósito***	6	18				x	x
Las Carolinas	39	7	45	15	1,4	Gyrolando, cebuinos	Doble propósito***	4	60		x	x	x	x
California	13	74	87	15	1,4	Brahman	Doble propósito***	2,6	40	x			x	
Promedio	11,7	19,8	31,4	8,5	1,40			4,8	33,1					
DS	12,8	24,0	26,8	4,7	0,5			1,3	14,7	3	4	4	7	5

H: hembras; M: machos; T: total animales; AP: animales en producción; UA: Unidad animal
Cn: concentrado; En: ensilaje; Rc: residuos de cosecha; Smi: sal mineralizada; Mel: melaza; DS: desviación estándar.

*Durante todo el año; **Manufactura de queso; *** Venta de leche

Elaboración propia

Todas las fincas analizadas se categorizan con una orientación productiva doble propósito, realizando actividades de ordeño y levantando los terneros que nacen en el sistema, diversificando el ingreso con la venta de leche o derivados lácteos y la venta de animales destetos para ceba o para beneficio, lo cual es representativo de la ganadería de trópico bajo en el caribe colombiano (Tatis y Botero, 2005).

⁷ La unidad animal es una medida de referencia relacionada con el peso corporal de un animal adulto, en el caso de este estudio se tomó el peso adulto como 450 kg de peso vivo. En ese sentido, se asumió que las vacas y toros adultos mayores a 2 años representan 1 UA, bovinos entre 1-2 años representan 0,8 UA y los bovinos menores a 1 año 0,3 UA.

Sin embargo, es necesario recabar más información sobre los parámetros productivos (ganancias diarias de peso, producción de leche en época de lluvia y sequía, duración de la lactancia) y reproductivos (intervalo entre partos, partos por año, días abiertos, tasas de natalidad) en las fincas donde se han venido implementando los SSP en Montes de María, para conocer sus aportes en los parámetros zootécnicos y su impacto en la económica familiar y ganadera.

De acuerdo con la información recolectada, la producción de leche vaca/día oscila entre 2,6 y 6 litros (4,8 litros en promedio), con diferentes estrategias de suplementación en todas las fincas (se utilizan de manera intercalada y no simultánea, dependiendo la disponibilidad en la zona); sin embargo, comparado con resultados productivos en el caribe seco en SSP intensivos (16,1 litros vaca/día) (Portilla et al., 2015), es necesario continuar con el mejoramiento de los sistemas ganaderos, principalmente en la oferta continua de forraje de calidad durante la época seca y de lluvias, al igual que el mejoramiento genético del hato en las fincas, con el fin de alcanzar el potencial productivo que representan los SSP.

De igual manera, todas las fincas implementan el uso de la sal mineralizada como práctica de suplementación durante todo el año, por lo que se evidencia un conocimiento técnico por parte de los productores sobre la importancia del suministro de sal mineralizada en la nutrición de los animales para un adecuado desempeño productivo y reproductivo (Montagnini et al., 2015). El uso de otro tipo de suplementos como el ensilaje de maíz, melaza, concentrado y residuos de cosecha (yuca forrajera, troncho de plátano), está relacionado a prácticas de manejo en la época de sequía, cuando la disponibilidad de forraje se reduce considerablemente y es necesario implementar estrategias alternativas de suplementación para sostener a los animales, más no está relacionado con estrategias de alimentación encaminadas al incremento de la producción.

La baja producción de leche reportada en las fincas, es una constante de los sistemas de ganadería convencional doble propósito en el caribe colombiano (Portilla et al., 2015), sin embargo, como se menciona anteriormente, es necesario cuantificar los efectos en términos de productividad a corto y mediano plazo de la incorporación de las tecnologías silvipastoriles en las fincas para tener datos desde la localidad, con los diferentes arreglos y configuraciones del componente leñoso y no leñoso que se ha venido implementando por parte de campesinos y ganaderos.

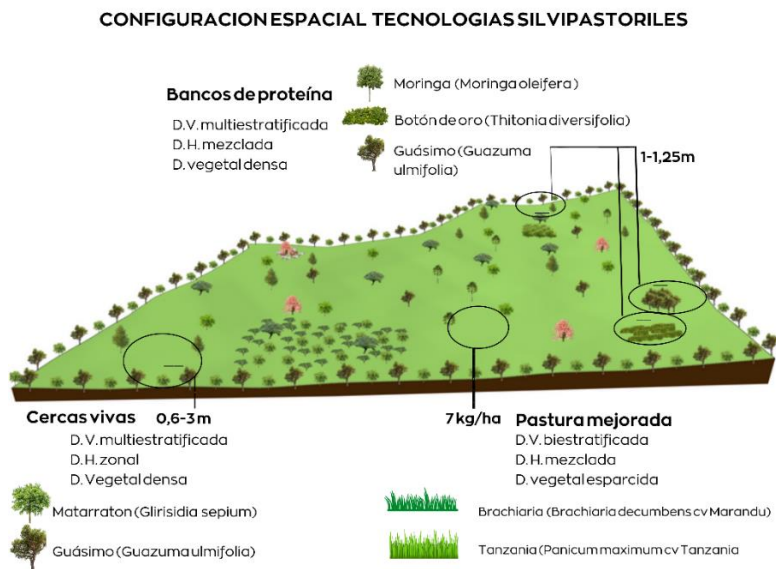
3.2.2.1 Configuración tecnologías silvopastoriles: Cerca viva

El proceso de implementación de las tecnologías silvopastoriles en las fincas analizadas, ha estado sujeto a diferentes adaptaciones según las características específicas de las fincas y los productores por lo que los arreglos espaciales variaron en cada finca, sin embargo persisten elementos de similitud en cuanto a la estructura de la configuración espacial y temporal de las prácticas y tecnologías.

Las cercas vivas son las tecnologías silvopastoriles más comunes en el paisaje ganadero dentro de los SSP en el caribe colombiano (Portilla et al., 2015), donde se hace uso principalmente de especies arbóreas y arbustivas locales. A través del proyecto Conectividades Socio ecosistémicas, se ha incentivado el uso de especies nativas con el fin de contribuir a la conectividad ecológica a partir de la formación de corredores biológicos utilizando especies propias del Bs-T, para que, de esa manera las fincas se articulen con los procesos de conservación de biodiversidad que se vienen adelantando en el territorio (Ange *et al.*, 2020).

La configuración de las cercas vivas en las fincas de estudio se caracterizó por el uso principalmente de especies como el matarratón y el guásimo (**Ilustración 3-2**), sin embargo, como se menciona anteriormente, se está implementando la práctica de diversificación de esta tecnología, con el uso de especies como el santacruz, vara de humo, polvillo y guacharaco. En las fincas se identificó que en esta tecnología se emplean entre 1 a 3 especies leñosas y se utiliza para la delimitación del perímetro de la finca, y en menor medida para la división de los potreros. Es una tecnología multiestrato ya que se emplean especies arbustivas (matarratón) y arbóreas de porte medio-alto (guásimo, vara de humo, polvillo).

Ilustración 3-2 Arreglos espaciales: Cercas vivas, bancos de proteína y pastura mejorada



D.V.: disposición vertical; D.H.: disposición horizontal; D. vegetal: densidad vegetal

Fuente: Elaboración propia

3.2.2.2 Configuración tecnologías silvipastoriles: Banco de proteína

Con respecto a la tecnología de bancos de proteína (**Ilustración 3-2**), solo se presentó en la finca Paraíso, con una disposición horizontal mezclada y densa dentro las áreas destinadas. Esta tecnología corresponde a una práctica silvipastoril local y adaptada a las condiciones particulares de mano de obra y área disponible dentro del predio, entendiéndose por banco de proteína al establecimiento mezclado de leguminosas y arbóreas como: matarratón, guásimo, moringa y botón de oro, alrededor de la zona de infraestructura del hogar junto con especies de frutales como naranjos y mandarinos, facilitando el corte y acarreo del forraje hacia el lote donde se encuentre el ganado.

En la finca el Paraíso, los campesinos consideran que tener un solo lote destinado al banco de proteína (zonal), es una práctica de monocultivo, por eso no lo desarrollan de esa manera, percibiéndose una identidad y arraigo hacia las prácticas agroecológicas dentro de las fincas campesinas; por esta razón, la biomasa producida en esta tecnología

silvipastoril no es significativa en términos de la producción forrajera del sistema, teniendo una incidencia menor en la dieta e ingesta de proteína de los animales.

Sin embargo, en campo se identificó que esta tecnología no es muy replicada por los agricultores debido a lo demandante en energía y trabajo extra en el corte, picado y acarreo a los potreros, por lo que la disponibilidad de tiempo y mano de obra, son factores determinantes en la adopción y adaptación de las tecnologías silvipastoriles (Lee et al., 2020)

3.2.2.3 Configuración tecnologías silvipastoriles: Pastura mejorada

La pastura mejorada se configura como una tecnología silvipastoril en la experiencia analizada, ya que bajo las condiciones de degradación del suelo, es una necesidad garantizar la cobertura vegetal del suelo y a su vez una producción de forraje que sostenga la actividad ganadera. López et al (2017) en su trabajo argumentan que los sistemas ganaderos con pasturas degradadas limitan la producción de biomasa para la alimentación animal, mientras que la inclusión de pasturas mejoradas en los SSP tiene un impacto positivo en la producción y calidad de los forrajes, mejorando el balance nutricional en el hato ganadero.

Desde la precepción de los actores locales en la zona de estudio, se registra que la implementación de pasturas mejoradas como los pastos Tanzania (*Megathyrsus maximus* cv Tanzania) y *Brachiaria marandú* (*Brachiaria brizantha* cv marandú), ha permitido que aumente la cobertura vegetal sobre el suelo, siendo este un elemento que motiva la decisión de seguir manejando estos sistemas alternativos (**Ilustración 3-2**).

Desde esta perspectiva, se busca con la implementación de los SSP, no solo la articulación con los corredores biológicos hacia los núcleos de Bs-T, sino también aumentar la producción de biomasa, que es un factor crítico en las condiciones de estacionalidad climática, especialmente en la época de sequía, lo cual está directamente relacionado con la mejora de las condiciones del suelo, aportando a la disminución de los procesos de degradación y erosión, mejorando la cobertura y por ende la producción de forraje para los animales.

Dentro de la experiencia silvipastoril analizada, se viene trabajando con los productores sobre la importancia de la fertilización de las pasturas, sin embargo, dicha práctica se viene realizando principalmente al momento de la implementación con abono orgánico, por lo que es un reto ir cambiando la percepción de campesinos y ganaderos de considerar el pasto como un cultivo, para ir convirtiendo en una práctica común el abonamiento de las praderas, para alcanzar el óptimo productivo de biomasa.

En fincas ganaderas como California y La Tribuna, con el fin de “no agotar” la pastura, han optado por realizar prácticas de corte y acarreo del forraje, evitando así el sobrepastoreo y compactación por parte de los animales en los lotes, pero incurriendo en costos de mano de obra. Estas decisiones tomadas a partir de la experiencia de los campesinos y ganaderos hacen parte del repertorio de experiencias y conocimientos con el que cuentan, justificando el manejo de sus sistemas productivos con un propósito y objetivo claro (Long, 2007).

3.2.2.4 Configuración tecnologías silvipastoriles: Árboles dispersos

Los árboles dispersos, al igual que las cercas vivas, son la tecnología silvipastoril con mayor replicación en los SSP del caribe colombiano, representada por la presencia de especies arbóreas en los potreros de pastoreo, siendo especies representativas el totumo, el campano y el guásimo (Portilla et al., 2015). El arreglo espacial se ha ido configurando tanto con plántulas sembradas de leñosas de la zona como por regeneración natural sin darse un patrón geométrico específico en la siembra. La densidad de árboles en el potrero varió entre 25-30 árboles por hectárea, ajustándose el arreglo según el relieve de la finca, manteniéndose una menor densidad en zonas de pendiente, para evitar que por efecto de la excesiva sombra se afecte el crecimiento del pasto (

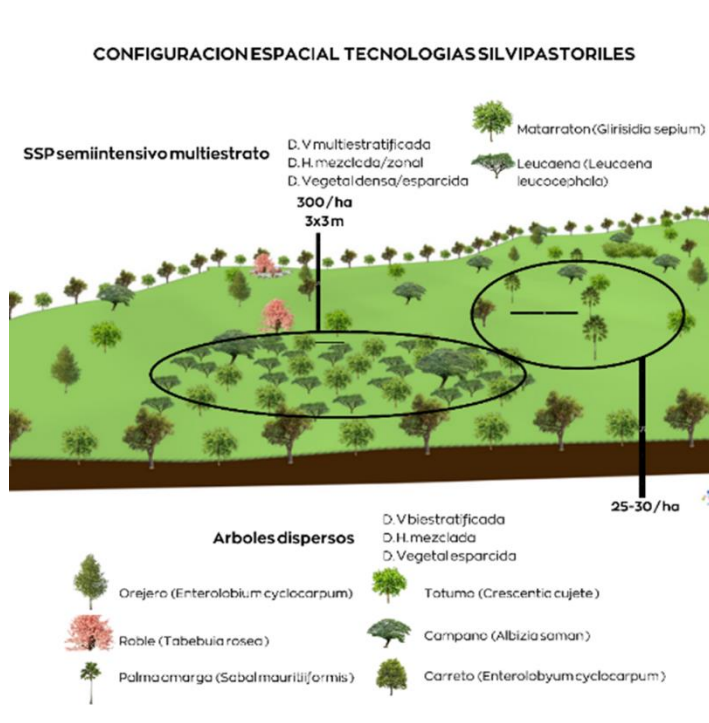
Ilustración 3-3).

Esta tecnología silvipastoril se caracterizó por la implementación de especies arbóreas nativas, ya sea por siembra de plántulas o que crecieron de manera natural en el potrero, demostrando el potencial de adaptación de las especies nativas, donde confluyen el conocimiento local y el valor cultural y simbólico de estas especies en los SSP (Calle y Murgueitio, 2020). Se observaron también asociadas a los SSP diferentes tipos de palmas

(corozo, palma amarga, palma de vino) y poaceas leñosas (guadua), especies vegetales nativas no tradicionales en los SSP que representan un potencial en la configuración de arreglos silvopastoriles (Andrade et al., 2019), entendiendo los SSP como zonas de amortiguación con relación a las zonas núcleo de conservación de Bs-T (Jiménez et al., 2018).

Es importante resaltar la relación de las áreas de aislamiento y conservación con esta tecnología, ya que representan un banco de semillas natural y un espacio donde confluye la fauna responsable de la dispersión de las semillas como aves y animales silvestres que se alimentan de frutos y hojas, promoviendo la dispersión de este material genético, diversificando así el sistema ganadero sin necesidad de incurrir en costos de compra y siembra de árboles (Lentijo et al., 2022). No todos los árboles que crecen en el potrero de manera natural se dejan, existe un criterio de selección, según el uso conocido por los productores y características relacionadas con el crecimiento de la copa, consumo de los animales y valor comercial o de utilidad como las especies maderables o leña, priorizándose así aspectos como copas que permitan la entrada de la luz para el crecimiento del pasto y palatabilidad por los animales.

Ilustración 3-3 Arreglos espaciales: Árboles dispersos y SSP semi intensivo multiestrato



D.V.: disposición vertical; D.H.: disposición horizontal; D. vegetal: densidad vegetal
Fuente: Elaboración propia

3.2.2.5 Configuración tecnologías silvipastoriles: SSP semi intensivo

Los SSP semi intensivos se caracterizaron por la siembra plántulas de matarratón y leucaena en el potrero con densidades de 300 plántulas por hectárea de manera zonificada (

Ilustración 3-3). Muchos autores reportan diseños de SSP con altas densidades de especies arbustivas como la leucaena y botón de oro para ramoneo directo del ganado (SSP intensivos), destacando los altos rendimientos en biomasa y producción de carne/leche (Rivera *et al.*, 2017; Zapata y Silva, 2020), sin embargo, los arreglos que han configurado los campesinos y ganaderos de la zona de estudio presentan una menor densidad, con una mezcla de especies arbustivas y arbóreas, siempre diversificando el sistema. La siembra de leguminosas como el matarratón en plántula es una novedad en la zona, ya que el método de propagación predominante es por estaca (vegetativo), y su uso principal como cerca viva, sin embargo, la siembra en el potrero se destinó a ramoneo directo, al igual que la leucaena, buscando aumentar la oferta y calidad de la biomasa ofrecida a los animales, al igual que mejorar el ciclaje de nutrientes como el nitrógeno y el fósforo (Bueno y Camargo, 2015; Rivera *et al.*, 2017).

En la experiencia silvipastoril se presentaron inconvenientes con la siembra de las plántulas de leucaena y matarratón, ya que el transporte y aclimatación de las plántulas afectó la sobrevivencia en algunas fincas, por lo que se está considerando desde el equipo de promotores ambientales de la Fundación Herencia Ambiental Caribe propagar estas arbustivas forrajeras a partir de la siembra de semilla. La semilla de leucaena requiere de tratamientos pregerminativos para garantizar la viabilidad de la semilla (Murgueitio *et al.*, 2016), sin embargo existen otros manejos que requieren menos insumos externos y esfuerzo de tiempo y mano de obra, como la mezcla de las semillas de las arbustivas con suplementos nutricionales o la sal mineralizada, garantizando el consumo de la semilla por el animal, dispersándose así las semillas en el potrero, teniendo mayor posibilidad de

germinar y establecerse de manera exitosa en el potrero (Calle y Murgueitio, 2020), siendo necesario validar estas prácticas en campo.

3.2.3 Criterio ecológico

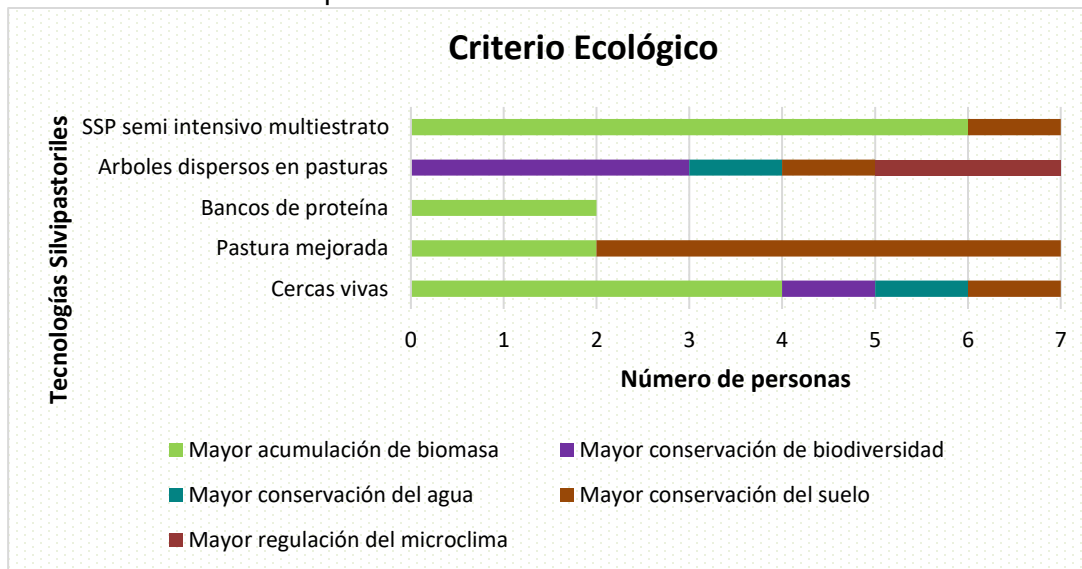
Las tecnologías silvopastoriles que reportaron mayor número de menciones en contribución a conservación de recursos fueron: árboles dispersos en pasturas y cercas vivas (reportando 4 de 5 recursos referenciados), mientras que los recursos que más se reportan como conservados con las distintas prácticas silvopastoriles son: la acumulación de biomasa y la conservación del suelo (en 4 de las 5 tecnologías silvopastoriles identificadas) (

Gráfico 3-4). Los bancos de proteína solo tienen una mención, debido a que solo se desarrolla en una finca y por las dinámicas de la escasez de mano de obra que implica el corte, picado y acarreo de esta tecnología.

El aumento de la cobertura vegetal y arbórea contrarresta los efectos de la erosión hídrica, térmica y degradación del suelo, lo cual coincide con otros estudios que reportan la presencia del componente arbóreo en los SSP como mejorador de la función ecológica, disminuyendo el efecto erosivo del viento, agua y sol sobre el suelo, aumentando la productividad de la pradera y el ciclaje de nutrientes de manera mucho más eficiente (Martínez et al., 2020; Navas et al., 2020). Los campesinos y ganaderos en Montes de María manifestaron que a partir de la implementación de estas tecnologías ha incrementado la presencia de otras especies de la biodiversidad nativa dentro de las fincas como por ejemplo pavas, tigrillos, avifauna, titis cabeciblancos, marimondas, aulladores, guartinajas, cambiando así la relación de la comunidad con el ecosistema en el que habitan. (Fajardo et al., 2009) reportan que en SSP ubicados en la cuenca del río La Vieja, en los departamentos de Quindío y Valle del Cauca, presentaron mayor abundancia y riqueza en avifauna, demostrando que este uso sostenible del suelo aumenta la conectividad en la matriz del paisaje, facilitando el movimiento y flujo de fauna en el ecosistema. Estos SSP se convierten en zonas de amortiguación que permiten una transición entre los remanentes de bosques y las fincas, configurándose así como una estrategia de conservación, mejorando las oportunidades socioeconómicas de las comunidades rurales del territorio (Useche et al., 2011).

Gráfico 3-4 Criterio Ecológico

Fuente: Elaboración Propia



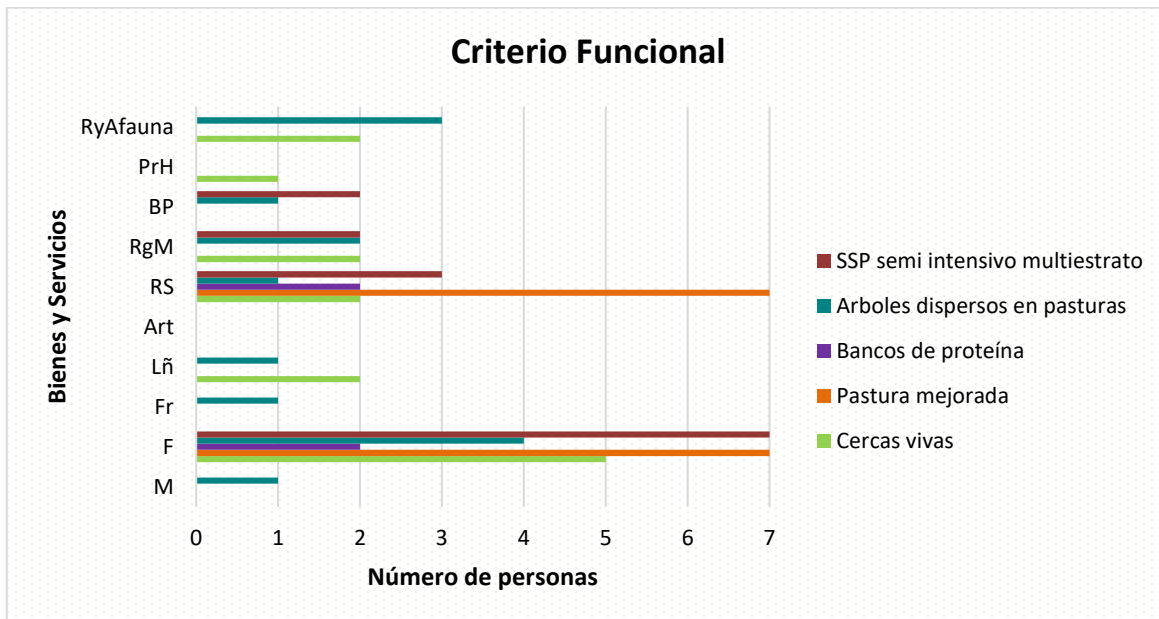
3.2.4 Criterio Funcional

Las tecnologías silvipastoriles se caracterizan por diversificar el sistema ganadero, no solo en términos de bienes (carne, leche, leña, madera, artesanías, frutas) sino también en servicios, de los cuales los campesinos y ganaderos son cada vez más conscientes (refugio para la fauna, protección del agua, belleza paisajística, microclima, recuperación del suelo) (Ibrahim et al., 2007).

En las fincas de estudio se ha constatado por parte de los agricultores, que a partir de la implementación de estas tecnologías silvipastoriles, se han generado beneficios en términos de diversos productos (madera, forrajes, frutas, leña) y servicios (mejoramiento del suelo, retención de humedad, regulación de la temperatura, refugio de avifauna, etc.). La tecnología que está asociada con generación de múltiples bienes es los árboles dispersos (4 de 5 bienes referenciados), mientras que las tecnologías que más se relacionan con el soporte de servicios son las cercas vivas y los árboles dispersos (4 de 5 servicios referenciados); sin embargo, la tecnología que mayor consenso tuvo en la provisión del bien y servicio identificado fue la pastura mejorada (7 menciones para producción de forraje y 7 menciones para restauración del suelo) (**Gráfico 3-5**).

Las tecnologías silvipastoriles han permitido proveer en el tiempo más forrajes y biomasa para los animales pues a mayor materia orgánica proveniente de los múltiples estratos del sistema, mejoran las condiciones fisicoquímicas y biológicas de los suelos, siendo los SSP una alternativa productiva mucho más adaptada y resiliente frente al modelo convencional de ganadería extensiva (Contreras et al., 2019). El ciclaje de nutrientes, la conservación de la biodiversidad, la diversificación de productos (leche, carne, madera, frutas, fibras), la protección del agua y la belleza paisajística son servicios ecosistémicos aportados por los SSP (Mahecha, 2003), representando esto una oportunidad para que los campesinos y ganaderos se articulen con otros actores como las instituciones locales, corporaciones autónomas, y organizaciones no gubernamentales en los procesos de gestión y planificación del territorio, promoviendo así nuevas fuentes de ingreso económico y alimento, sin entrar en conflicto con el ambiente.

Gráfico 3-5 Criterio Funcional



Bienes: M: Madera; F: Forraje; Fr: Frutas; Lñ: Leña; Art: Artesanías; Servicios: RS: Restauración del suelo; RgM: Regulación Microclima; BP: Belleza Paisajística; PrH: Protección recursos hídricos; RyAfauna: Refugio y Alimento de fauna silvestre.

Fuente: Elaboración Propia

3.3 Agrobiodiversidad en los SSP

La biodiversidad agrícola es un indicador que permite identificar la sostenibilidad general en los agroecosistemas, donde es importante tener en cuenta no solo la cantidad y diversidad de especies *Alfa*, *Beta* y *Gamma*, sino también su diversidad utilitaria en sus aportes a la alimentación humana, animal, del manejo del suelo y del sustento del agroecosistema (Griffon, 2008). Las especies animales y vegetales encontradas en las fincas de estudio se presentan en la **Tabla 3-6**:

Tabla 3-6 Especies animales y vegetales por grupo de biodiversidad

Categoría	Especie: nombre común (nombre científico)	Frecuencia fincas
Biodiversidad para alimentación humana	Formadoras	
	Origen animal	
	Huevos (<i>Gallus gallus domesticus</i>)	5
	Carne de ave (<i>Gallus gallus domesticus</i>)	5
	Carne de ave (<i>Meleagris gallopavo f domestica</i>)	1
	Cerdos (<i>Sus scrofa domesticus</i>)	3
	Carne de res (<i>Bos Taurus</i>) (<i>Bos indicus</i>)	6
	Leche (<i>Bos Taurus</i>) (<i>Bos indicus</i>)	6
	Tilapia (<i>Oreochromis niloticus</i> y Spp)	2
	Bocachico (<i>Prochilodus magdalenae</i>)	2
	Abejas (<i>Apis mellifera</i>)	2
	Origen vegetal	
	Frijol cuarentano (<i>Phaseolus vulgaris</i>)	1
	Frijol cabecita negra (<i>Vigna unguiculata</i>)	1
	Energéticas	
	Ñame (<i>Dioscorea alata</i>)	5
	Yuca (<i>Manihot esculenta</i>)	5
Maíz (<i>Zea mays</i>)	4	
Aguacate (<i>Persea americana</i>)	4	
Coco (<i>Cocos nucifera</i> L.)	2	
Reguladoras		

	Mango Tommy (<i>Mangifera indica</i> Tommy Atkins)	2
	Mango de azúcar (<i>Mangifera indica</i>)	2
	Mango de puerco (<i>Mangifera indica</i> L.)	1
	Mandarina (<i>Citrus reticulata</i>)	3
	Naranja (<i>Citrus x sinensis</i>)	5
	Limón criollo (<i>Citrus limon</i>)	4
	Limón Tahití (<i>Citrus x latifolia</i>)	4
	Mamón (<i>Melicoccus bijugatus</i>)	1
	Guanábana (<i>Annona muricata</i>)	3
	Níspero (<i>Eriobotrya japónica</i>)	3
	Plátano (<i>Musa x paradisiaca</i>)	4
	Banano (<i>Musa x paradisiaca</i>)	1
	Plátano 4 filos (<i>Musa x paradisiaca</i>)	2
	Mamey (<i>Mammea americana</i>)	1
	Zapote (<i>Pouteria sapota</i>)	1
	Guayaba agria (<i>Psidium friedrichsthalianum</i>)	2
	Guama (<i>Inga edulis</i>)	2
	Papaya (<i>Carica papaya</i>)	2
	Corozo agrio (<i>Bactris guineensis</i>)	2
	Piña (<i>Ananas comosus</i>)	2
	Cacao (<i>Theobroma cacao</i>)	2
	Tomate (<i>Solanum lycopersicum</i>)	1
	Col (<i>Brassica oleracea</i>)	2
	Cebollín (<i>Allium schoenoprasum</i>)	3
	Apio (<i>Apium graveolens</i>)	2
	Pimentón (<i>Capsicum annuum</i>)	1
	Formadores	
	Leucaena (<i>Leucaena leucocephala</i>)	7
	Matarratón (<i>Gliricidia sepium</i>)	7
Biodiversidad para alimentación animal	Campano (<i>Albizia saman</i>)	7
	Orejero (<i>Enterolobium cyclocarpum</i>)	3
	Guacamayo (<i>Albizia nipoides</i>)	4
	Guásimo (<i>Guazuma ulmifolia</i>)	5
	Botón de oro (<i>Tithonia diversifolia</i>)	2

	Moringa (<i>Moringa oleífera</i>)	1
	Energéticas	
	Guinea Tanzania (<i>Megathyrus maximus</i> cv Tanzania)	7
	Brachiaria Marandú (<i>Brachiaria brizantha</i> cv marandú)	7
	Pasto Mombasa (<i>Megathyrus maximus</i> cv Mombasa)	1
	King grass Morado (<i>Pennisetum purpureum</i> x <i>Pennisetum typhoides</i>)	2
	King grass Verde (<i>Saccharum sinense</i> Roxb.)	2
	Caña forrajera (<i>Saccharum officinarum</i>)	1
	Pasto Elefante (<i>Pennisetum purpureum</i> Schumach.)	1
	Kikuyo (<i>Botriochloa pertusa</i>)	7
Biodiversidad para conservación del suelo	Biofertilizantes	
	Lombricompost u otros	1
	Relacionada con la salud (medicinales y condimentos)	
	Cilantro (<i>Coriandrum sativum</i>)	3
	Candia (<i>Abelmoschus officinalis</i>)	1
	Aji dulce (<i>Caspicum chinense</i> Jacq.)	1
	Culantro (<i>Eryngium foetidum</i>)	2
	Mala madre (<i>Chlorophytum comosum</i>)	1
	Mejorana (<i>Origanum majorana</i>)	3
	Menta (<i>Mentha x piperita</i>)	1
	Ruda (<i>Ruta graveolens</i>)	1
Biodiversidad complementaria	Aji guagua (<i>Capsicum frutescens</i> L.)	2
	Pimienta silvestre (<i>Piper nigrum</i>)	1
	Santa cruz (<i>Astronium graveolens</i>)	2
	Quina (<i>Cinchona officinalis</i>)	1
	Relacionado con la espiritualidad (artesanías)	
	Coca e mico (<i>Lecythis minor</i>)	1
	Guadua (<i>Guadua angustifolia</i>)	1
	Totumo (<i>Crescentia cujete</i>)	6
	Palma amarga (<i>Sabal mauritiiformis</i>)	2
	Iraca (<i>Carludovica palmata</i>)	2
	Sustento del agroecosistema	

Roble (<i>Tabebuia rosea</i>)	5
Botón de oro (<i>Tithonia diversifolia</i>)	2
Vara de humo (<i>Cordia alliodora</i>)	3
Roble amarillo (<i>Roseodendron chryseum</i>)	2
Otros fines (maderables, cercas vivas)	
Roble (<i>Tabebuia rosea</i>)	5
Cedro (<i>Cedrela odorata</i>)	5
Carreto (<i>Aspidosperma polyneuron</i>)	2
Ébano (<i>Caesalpinia ebano</i>)	3
Caoba (<i>Swietenia macrophylla</i>)	3
Guacamayo (<i>Albizia nipoides</i>)	4
Abarco (<i>Cariniana pyriformis</i>)	1
Matarratón (<i>Gliricidia sepium</i>)	7
Guásimo (<i>Guazuma ulmifolia</i>)	5
Muñeco (<i>Cordia nodosa</i>)	2
Orejero (<i>Enterolobium cyclocarpum</i>)	3
TOTAL ESPECIES ANIMALES Y VEGETALES	82

Fuente: Elaboración Propia

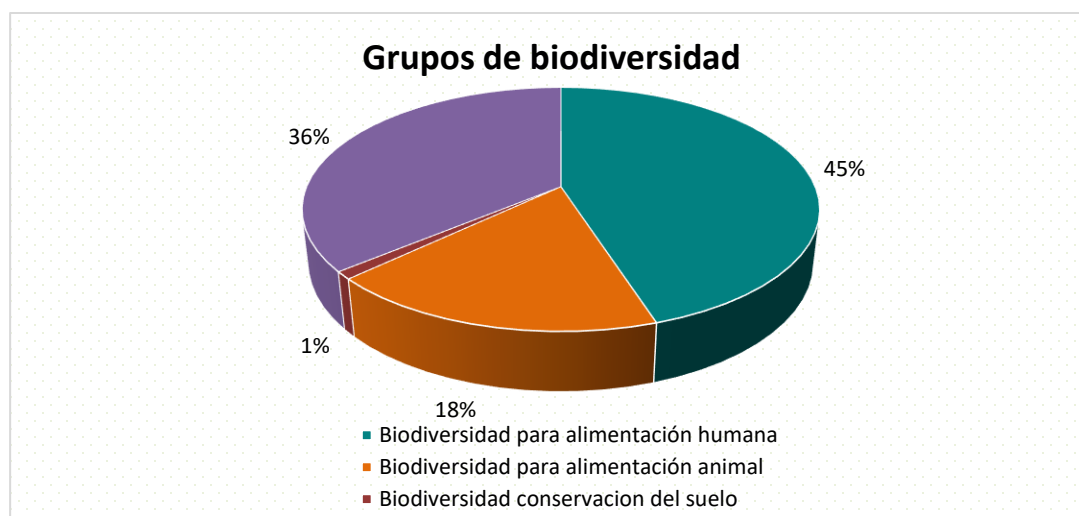
El grupo de biodiversidad con mayor participación fue el de alimentación humana (45%), seguido por el de biodiversidad complementaria (36%) (

Gráfico 3-6). El 37% de las especies registradas en las fincas son especies leñosas y arbustivas, por lo que el establecimiento de las tecnologías silvipastoriles en las fincas campesinas y ganaderas, contribuye a la diversificación de la finca, tanto en funciones utilitarias claramente identificadas como la alimentación animal, como en funciones frente al sustento del agroecosistema como especies melíferas, hábitat y alimento de fauna silvestre, cercas vivas y fuente de recursos maderables.

De igual manera, la identificación de las especies animales y vegetales presentes en las fincas estuvo asociada a la importancia otorgada por parte del productor, en términos no solo de área cultivada sino del valor de uso dado a nivel familiar o económico. Un ejemplo de esto es la presencia de especies menores, principalmente de gallinas ponedoras en la mayoría de las fincas (5), que, aunque no estaban destinadas a la comercialización de

huevos, el aporte de proteína animal para la familia era considerado relevante, tanto en las fincas campesinas como en las ganaderas. De manera similar se asocia la importancia cultural y ecosistémica a algunas especies vegetales agrupadas en el grupo de biodiversidad complementaria (condimentarias y medicinales, artesanías; melíferas, maderables), que aunque no ocupan grandes áreas de cultivo, contribuyen a la diversificación y equilibrios del agroecosistema (Leyva y Lores, 2012).

Gráfico 3-6 Proporción grupos de biodiversidad



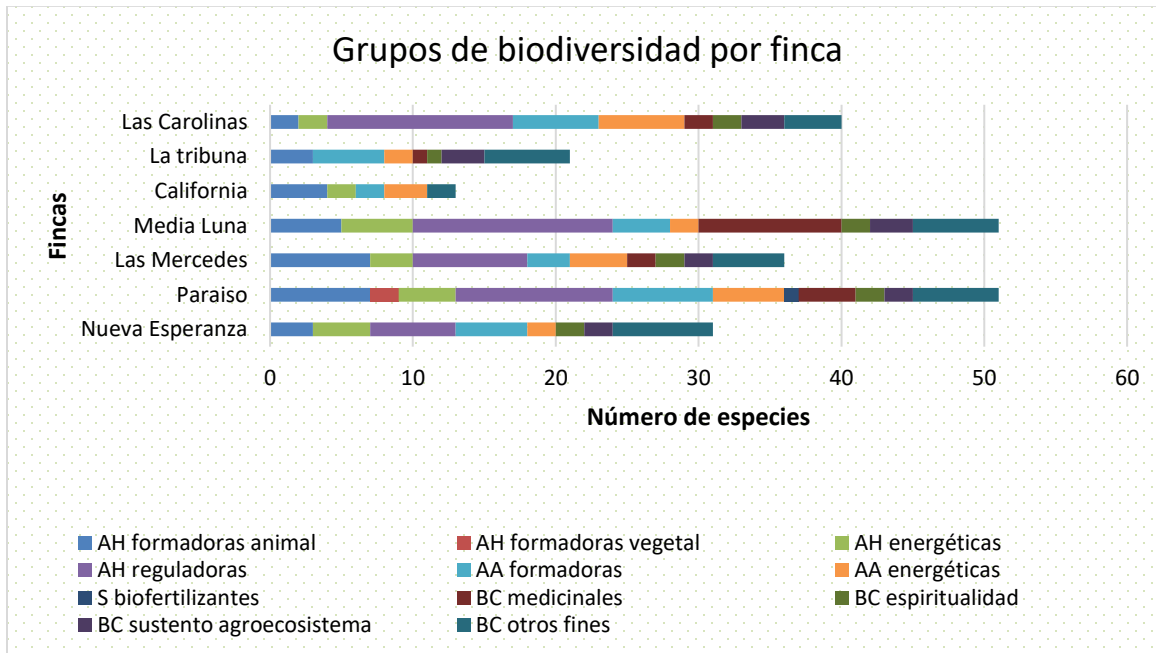
Fuente: Elaboración Propia

Las fincas que registraron mayor número de especies animales y vegetales asociadas a los grupos de biodiversidad fueron: Paraíso y Media luna, cada una con 51 especies; y las fincas con menor número de especies fueron: California y La Tribuna, con 13 y 21 especies respectivamente. Esta observación en las fincas de estudio permite analizar como la economía campesina dentro de sus estrategias adaptativas de diversificación en productos, contribuye al incremento de la agrobiodiversidad y a la resiliencia ante la variabilidad climática, elemento que cobra importancia en el contexto del Bs-T de Montes de María (Altieri y Nicholls, 2008).

Por otro lado, las zonas de aislamiento y conservación en fincas como Las Carolinas, representan nichos de agrobiodiversidad importantes, ya que aunque esta es una finca ganadera (su objetivo productivo se enfoca en la ganadería), ha configurado arreglos como

“el huerto agroforestal de conservación”⁸, donde hay presencia de especies frutales principalmente destinadas al refugio y alimentación de la fauna silvestre, evidenciándose las especies asociadas al grupo de biodiversidad de alimentación animal- reguladoras (frutas y verduras) (**Gráfico 3-7**), contribuyendo así a la agrobiodiversidad de la finca.

Gráfico 3-7 Número de especies por grupo de biodiversidad en las fincas



AH: Alimentación humana; AA: Alimentación animal; S: conservación del suelo; BC: biodiversidad complementaria

Fuente: Elaboración propia

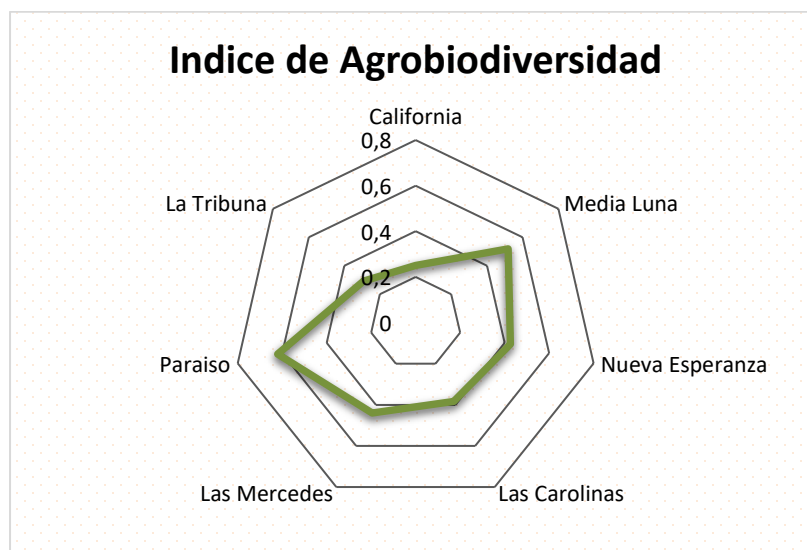
La producción agroalimentaria en las fincas campesinas y en algunas fincas ganaderas (principalmente ñame y yuca para autoconsumo), tiene una connotación histórica y económica en la zona, ya que la ecorregión de Montes de María a lo largo de su historia ha sido considerada como una despensa agroalimentaria para ciudades cercanas como Cartagena y Sincelejo, situación que ha venido cambiando a partir de los años noventa,

⁸ Este arreglo agroforestal consiste en dispersar de manera intencional en las zonas de aislamiento y conservación semillas de frutales propios de la zona como el zapote, mamey, corozo, níspero, aguacate criollo, cacao criollo entre otros frutales, sin darles ningún tipo de manejo agronómico, con el fin de enriquecer los corredores biológicos y proveer alimento y refugio la fauna silvestre como el mico titi y el mono aullador.

por condiciones externas (apertura económica) e internas (conflicto armado, modelo agroindustrial de los biocombustibles y plantaciones) (Daniels, 2016). Por lo tanto, el modelo de la ganadería sostenible y la economía campesina se configura como una apuesta de modelo de desarrollo rural sostenible y local, como una contrapropuesta al paradigma del monocultivo agroindustrial, priorizando la producción de alimentos tanto a nivel de autoconsumo como también en la distribución local y regional, aportando así a la seguridad alimentaria en la Montes de María.

En relación con el índice de agrobiodiversidad (IDA) calculado en las fincas de estudio, se encontró que las fincas campesinas obtuvieron los valores más altos (Paraíso: 0,62; Media luna: 0,51; Las Mercedes: 0,43; Nueva esperanza: 0,42), en comparación con las fincas ganaderas (La tribuna: 0,29; California: 0,25; Las Carolinas: 0,38) (**Gráfico 3-8**).

Gráfico 3-8 Índice de Agrobiodiversidad por finca

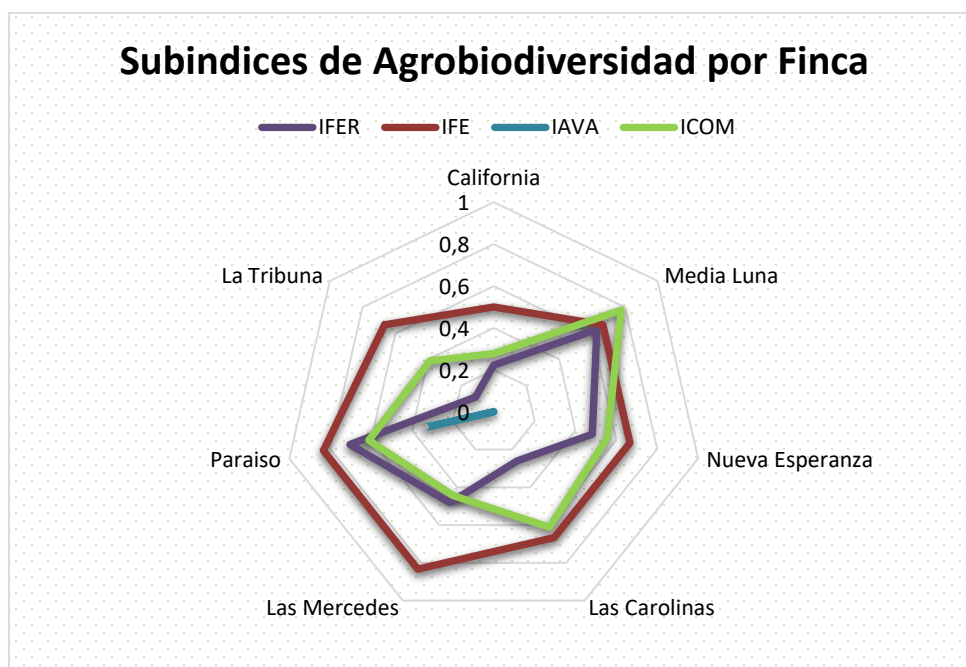


Fuente: Elaboración Propia

El índice IAVA presentó en la mayoría de las fincas valores de 0, excepto en la finca Paraíso (0,33), lo cual muestra la necesidad de fortalecer las prácticas de manejo integral del suelo, a partir del uso de abonos verdes, cosecha de arvenses y la generalización en el uso de biopreparados como el humus, la gallinaza, la porquinaza, el bokashi, entre otras opciones, lo cual se aborda en la conceptualización de la finca montemariana, ya que el suelo se considera como una estructura fundamental del sistema (Sánchez y Mejía, 2011).

El subíndice IFER, presenta mayores valores en las fincas campesinas (**Gráfico 3-9**): Paraíso: 0,83, Media luna: 0,62, Nueva esperanza: 0,48, Las Mercedes: 0,48; lo cual está relacionado a la seguridad alimentaria y subsistemas productivos agrícolas y agroforestales presentes en estas fincas; teniendo una connotación económica y de autoconsumo para los campesinos (Forero et al., 2015). Por otro lado, los altos valores del IFE en la mayoría de las fincas (Paraíso: 0,83, Media Luna: 0,66, Nueva esperanza: 0,66, Las Mercedes: 0,83, Las Carolinas: 0,66, La Tribuna: 0,66, California: 0,5) pueden estar relacionados con la diversificación de las tecnologías silvipastoriles en especies vegetales leñosas y no leñosas, fortaleciendo y aportando a la agrobiodiversidad total de las fincas.

Gráfico 3-9 Subíndices de agrobiodiversidad por finca



IFER: biodiversidad para la alimentación humana; IFE: biodiversidad para la alimentación animal; IAVA: biodiversidad para mejorar las propiedades físicas, químicas y biológicas de los suelos; ICOM: biodiversidad complementaria.

Fuente: Elaboración Propia

Los aportes en la diversificación del paisaje agrícola y ganadero por parte de los SSP contribuyen a la configuración de sistemas alimentarios más sostenibles al igual que a una menor dependencia de recursos genéticos animales y vegetales externos, donde dicha agrobiodiversidad promueve el fortalecimiento de la resiliencia ante el cambio climático y la revalorización de prácticas y conocimiento local en los múltiples usos de las especies

arbóreas, arbustivas, agrícolas y pecuarias, no solo desde una connotación utilitaria sino también desde una perspectiva espiritual y de ocio (plantas medicinales, artesanías, belleza del paisaje) (Altieri y Nicholls, 2008; Barrera et al., 2011).

3.4 El suelo como soporte del SSP

3.4.1 Análisis fisicoquímicos

La calidad fisicoquímica del suelo está relacionada con múltiples factores como las condiciones climáticas del ecosistema, el origen del suelo, las poblaciones de microorganismos, la macrofauna edáfica, el tiempo de humificación y mineralización de la materia orgánica, biodisponibilidad de los nutrientes y uso del suelo por lo que es necesario un enfoque integral y multifactorial en el análisis y evaluación de las propiedades físicas y químicas en los diferentes sistemas de manejo del suelo. En los resultados de los análisis químicos en las fincas de estudio (**Tabla 3-7**), se evidencian diferencias entre los sistemas de manejo analizados (SSP nuevo y ganadería convencional), en parámetros asociados con la fertilidad del suelo como el pH, la capacidad de intercambio catiónico y el P disponible, observando un efecto de los árboles en el mejoramiento de la calidad del suelo.

Al igual que en el presente estudio, otros autores reportan que los SSP presentan valores de pH y CICE más altos que las pasturas a pleno sol (Chavarro et al., 2022; León y Osorio, 2014; Martínez et al., 2014; Silva et al., 2022), disminuyendo la acidez del suelo con la presencia de árboles en el potrero, asociado a un restablecimiento paulatino de los procesos biogeoquímicos del suelo y mejorado la capacidad de retener e intercambia nutrientes. Sin embargo, el P disponible obtenido en este análisis, es mayor en el sistema de ganadería convencional que en el SSP, diferente a lo reportado en la literatura (Chavarro et al., 2022; Martínez et al., 2014), evidenciándose también en ambos sistemas de manejo cantidades inferiores de P disponible según otros estudios (Vallejo et al., 2012), lo cual podría relacionarse con el tiempo de implementación del SSP (6 meses de implementación), ya que según argumenta León y Osorio (2014), después de 6 a 13 años es posible evidenciar cambios sustanciales en la mejora de algunos parámetros de calidad del suelo, asociados a la descomposición de la materia orgánica en el suelo y biodisponibilidad de nutrientes.

Tabla 3-7 Propiedades químicas en los sistemas de manejo de las fincas de estudio

Finca	Sistemas de manejo	pH	CT	NT	Ca	Mg	K	Na	CICE	P	Cu	Fe	Mn	Zn	B
			%		meq/100g					mg/kg					
Paraíso	SSP nuevo	6,44	2,4	0,33	15,8	4,62	0,53	0,26	21,2	1,28	7,09	98,7	16,6	1,11	0,42
	GC	6,10	1,84	0,21	14,2	4,18	0,56	0,24	19,2	11,3	4,98	43,3	17,5	0,69	0,41
Las Mercedes	SSP nuevo	6,79	2,36	0,37	12,0	6,38	0,58	0,35	19,3	3,9	7,21	99,5	25,8	1,33	0,63
	GC	7,68	2,16	0,18	12,0	4,11	0,54	0,48	17,1	6,2	7,51	175	18	4,43	0,49
Nueva Esperanza	SSP nuevo	6,10	2,32	0,20	15,1	4,92	0,64	0,29	20,9	1,94	6,28	63,0	18,7	1,25	0,5
	GC	6,82	2,56	0,32	13,7	4,2	0,87	0,22	19	5,41	7,2	72,9	20,9	1,01	0,42
Media Luna	SSP nuevo	6,20	1,71	0,20	20,1	5,15	0,03	0,15	25,4	8,18	1,74	16,1	8,7	0,24	0,56
	GC	5,71	2,46	0,05	16,5	4,92	0,45	0,15	22,1	5,52	2,24	19,2	9,26	0,3	0,59
La Tribuna	SSP nuevo	6,09	3,27	0,27	16,9	4,28	0,82	0,4	22,4	3,1	11	102	11,8	0,9	0,52
	GC	6,81	2,89	0,30	19,0	5,15	0,92	0,24	25,3	1,19	11,4	162	11,9	0,82	0,41
California	SSP nuevo	7,41	4,48	0,15	14,2	1,58	0,47	0,66	16,9	5,56	2,39	31,5	13,6	1,12	0,45
	GC	6,23	1,51	0,21	12,5	1,81	0,5	0,75	15,6	3,52	2,42	67,4	8,87	0,59	0,54
Las Carolinas	SSP nuevo	6,41	1,95	0,31	13,6	4,91	0,84	0,16	19,5	21,3	4,89	64,6	30,1	0,83	0,52
	GC	6,74	1,62	0,11	12,7	4,3	0,22	0,1	17,4	52,9	2,39	18,1	6,29	0,31	0,56
Promedio	SSP nuevo	7,41	2,64	0,26	15,4	4,55	0,56	0,32	20,8	6,47	5,8	67,9	17,9	0,97	0,51
	GC	6,58	2,15	0,20	14,4	4,10	0,58	0,31	19,4	12,3	5,45	79,7	13,2	1,16	0,49
DS	SSP nuevo	0,47	0,94	0,08	2,60	1,46	0,27	0,17	2,67	6,9	3,15	34,5	7,68	0,36	0,06
	GC	0,63	0,51	0,1	2,52	1,08	0,24	0,23	3,31	18	3,45	64,3	5,54	1,46	0,07

SSP: Sistema Silvipastoril; GC: ganadería convencional; CT: Carbono total; NT: Nitrógeno total; Bases intercambiables: Ca, K, Mg, Na; CICE: capacidad de intercambio catiónico efectiva; P: Fósforo disponible; Microelementos: Cu, Fe, Mn, Zn; B: Boro extraíble; DS: desviación estándar.

Fuente: Elaboración propia

El Nitrógeno total (NT) encontrado es similar a los reportes de otros autores (Vallejo et al., 2012), evidenciándose en el presente estudio valores promedio de NT mayores en los SSP con respecto a la ganadería convencional, coincidiendo con la premisa de que los SSP promueven el aumento de los stocks de nitrógeno en el suelo a través del tiempo (Almeida et al., 2021). Sin embargo, a nivel de predio, las fincas California y Nueva esperanza

registraron valores de NT más alto en el manejo de ganadería convencional, lo cual puede estar explicado por la presencia de algunos árboles en esos potreros (leucaena destinada para sombra, guacamayo, campano, orejero).

El concepto de “islas de fertilidad” acotado por Avendaño et al (2018), hace referencia a como la presencia de árboles y arbustos leguminosos en las pasturas, generan condiciones óptimas de fertilidad en suelos degradados que no han sido fertilizados, por la configuración de una matriz heterogénea en la distribución de nutrientes en el suelo, principalmente con la fijación de N. La presencia de estas especies leñosas en los sistemas ganaderos aumenta la fijación de nitrógeno atmosférico, mejorando la cantidad de nitrógeno edáfico y sus diferentes formas en las que las plantas aprovechan dicho nitrógeno (amonio, nitrato), lo cual a mediano y largo plazo mejora y recupera la calidad y salud del suelo bajo sistemas de ganadería con enfoque sustentable, configurándose como un potencial para los SSP en condiciones de Bs-T (Bueno y Camargo, 2015; Dubeux et al., 2017), siendo esta la orientación de la tecnología silvipastoril de SSP semi intensivo en la zona de estudio.

Otro factor que puede incidir en las propiedades químicas del suelo está relacionado con el tipo de vegetación presente en la cobertura, leñosa o no leñosa, como lo reportan Martínez et al (2014), donde dependiendo las especies de árboles presentes en el SSP, varío la cantidad de nutrientes en el suelo, principalmente asociado a bases intercambiables y materia orgánica. Los arreglos silvipastoriles identificados en las fincas de estudio varió, al igual que la disposición de las diferentes especies arbóreas en el potrero, lo cual explica la variabilidad de micronutrientes y bases intercambiables en el suelo.

Los resultados de Carbono total encontrados en los SSP nuevo y ganadería convencional (2,64 y 2,15 respectivamente) son un indicio del potencial de captura de carbono en el suelo de los SSP en comparación con la ganadería convencional, sin embargo es necesario hacer análisis específicos en determinación de carbono orgánico y su relación con el almacenamiento de carbono en suelos con manejo silvipastoril, por lo que este estudio preliminar es un insumo para que se continúe con el monitoreo a modo de cronosecuencia de las propiedades químicas del suelo y la evaluación en el tiempo en estas fincas pilotos, evidenciando el efecto de las silvipasturas en el mejoramiento de la calidad del suelo y los stocks de carbono en la captura y almacenamiento en comparación

con suelos en proceso de restauración o bosque y suelos en ganadería convencional; con el fin de seguir replicando y adaptando los SSP en la ecorregión, como alternativa productiva en la mitigación del cambio climático a nivel de finca y de paisaje como aporte a los servicios ecosistémicos de regulación (Almeida et al., 2021; Aynekulu et al., 2020; Contreras et al., 2019; Ibrahim et al., 2007).

Los análisis físicos en el presente estudio evidenciaron diferencias entre sistemas de manejo, presentando valores de humedad mayores en los SSP con respecto a la ganadería convencional (**Tabla 3-8**). La humedad tuvo valores más altos en los SSP, lo cual puede explicarse por factores intrínsecos del suelo y variables asociados al manejo. En la mayoría de las fincas, la textura del suelo fue la misma en ambos sistemas de manejo, excepto en la finca La tribuna y California, donde la proporción de arcilla, arena y limo fue diferente, observándose gran diferencia en los valores de humedad, sin embargo, esto podría atribuirse también a una diferencia en la estructura y porosidad del suelo según el sistema de manejo. La humedad del suelo también está correlacionada con la proporción de materia orgánica presente (Vallejo et al., 2012), y aunque en el presente estudio no se analizó la materia orgánica en los sistemas de manejo, es necesario que se realicen esas aproximaciones, para abordar de manera integral y multifactorial la explicación del aumento o disminución de los contenidos de humedad en el suelo, que determinan también la actividad biológica y biodisponibilidad de nutrientes en el suelo.

Tabla 3-8 Propiedades físicas en los sistemas de manejo de las fincas de estudio

Fincas	Sistemas de manejo	Humedad gravimétrica %	Densidad aparente g/cm ³	Distribución del tamaño de partículas %			Clase textural
				Arcilla	Limo	Arena	
Paraíso	SSP nuevo	23	1,36	30	44	26	FAr
	GC	22	1,33	30	38	32	FAr
Las Mercedes	SSP nuevo	28	1,39	28	38	34	FAr
	GC	22	1,57	30	38	32	FAr
Nueva Esperanza	SSP nuevo	29	1,04	30	36	34	FAr
	GC	22	1,39	30	40	30	FAr

Media Luna	SSP nuevo	17	1,38	24	30	46	F
	GC	17	1,47	26	32	42	F
La Tribuna	SSP nuevo	89	0,87	38	44	18	FArL
	GC	27	1,0	32	38	30	FAr
California	SSP nuevo	20,1	1,23	20	38	42	F
	GC	8,13	1,53	36	42	22	FAr
Las Carolinas	SSP nuevo	25	1,42	32	44	24	FAr
	GC	20	1,56	36	42	22	FAr
Promedio	SSP nuevo	33,01	1,24	-	-	-	-
	GC	19,73	1,41	-	-	-	-

SSP: Sistema Silvipastoril; GC: Ganadería convencional; FAr: franco-arcilloso; F: franco; FArL: franco arcilloso limoso.

Fuente: Elaboración propia

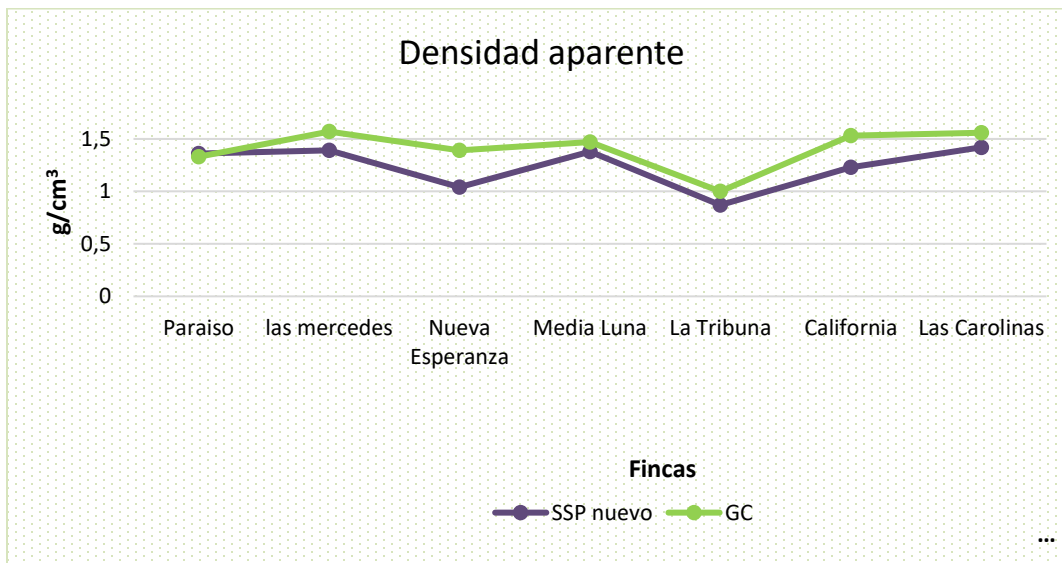
El valor promedio encontrado de densidad aparente fue menor en el SSP con respecto a la ganadería convencional (**Tabla 3-8**). La densidad aparente ideal en suelos franco-arcillosos y franco arcillosos limosos (texturas de suelos de las fincas de estudio) es entre $<1,10$ y $<1,40$ g/cm³, por lo que densidades aparentes entre 1,39 y 1,55 g/cm³ pueden afectar el crecimiento radicular de las plantas y valores superiores a 1,47 y 1,65 g/cm³ restringen el crecimiento radicular (Burt, 2014). El incremento de la densidad aparente es un indicador de procesos de compactación asociados a pérdida de cobertura vegetal, pisoteo y sobrepastoreo del ganado, trayendo como consecuencia la alteración de la estructura del suelo y su capacidad de retención de agua (Contreras et al., 2021).

La degradación y erosión del suelo es un panorama problemático en el caribe colombiano, asociado a la ganadería convencional y a las practicas inadecuadas de gestión y uso del suelo, presentando procesos de compactación que afectan los índices de fertilidad (Contreras et al., 2021), situación que se complejiza en un ecosistema como el Bs-T, uno de los más amenazados y transformados en el país, representando un desafío en la consolidación de alternativas que mitiguen y propendan a su conservación, por el valor en términos de servicios ecosistémicos que representa para las comunidades y el sostenimiento de sus medios de vida (Cárdenas et al., 2021); por lo que la experiencia

silvopastoril en Montes de María se posiciona como una de esas alternativas productivas que a largo plazo, recuperan y mejoran las condiciones del suelo.

Los resultados obtenidos en este estudio evidencian el aporte de los SSP en la mejora de las propiedades físicas del suelo, particularmente en la densidad aparente (**Gráfico 3-10**), coincidiendo con otros autores (Contreras et al., 2019; Polanía et al., 2021; Silva et al., 2022; Vázquez et al., 2020), obteniendo densidades aparentes menores en los SSP con respecto a pasturas a pleno sol y similares a suelos en cobertura boscosa y nativa. La densidad aparente del suelo está relacionada con otras propiedades como la humedad, por lo que en procesos de compactación (densidad aparente mayor a 1,39 y 1,55 g/cm³ dependiendo la clase textural) la humedad de suelo disminuye, siendo menor la retención de agua en el suelo, asociado a una menor macro y microporosidad, dándose una mejor infiltración y retención de agua en suelos con silvopasturas y una mayor lixiviación y arrastre de nutrientes a zonas bajas del potrero. En situaciones de déficit hídrico, como sucede en la época de sequía en el Bs-T, la capacidad del suelo de retener agua es muy importante para poder sostener en ese momento la cobertura vegetal en el suelo (herbácea principalmente), por lo que los SSP se convierten en una estrategia de manejo del suelo en épocas críticas, ya que la oferta de alimento para los animales es constante durante todo el año.

Gráfico 3-10 Densidad aparente en los sistemas de manejo



SSP: Sistema Silvopastoril; GC: Ganadería convencional

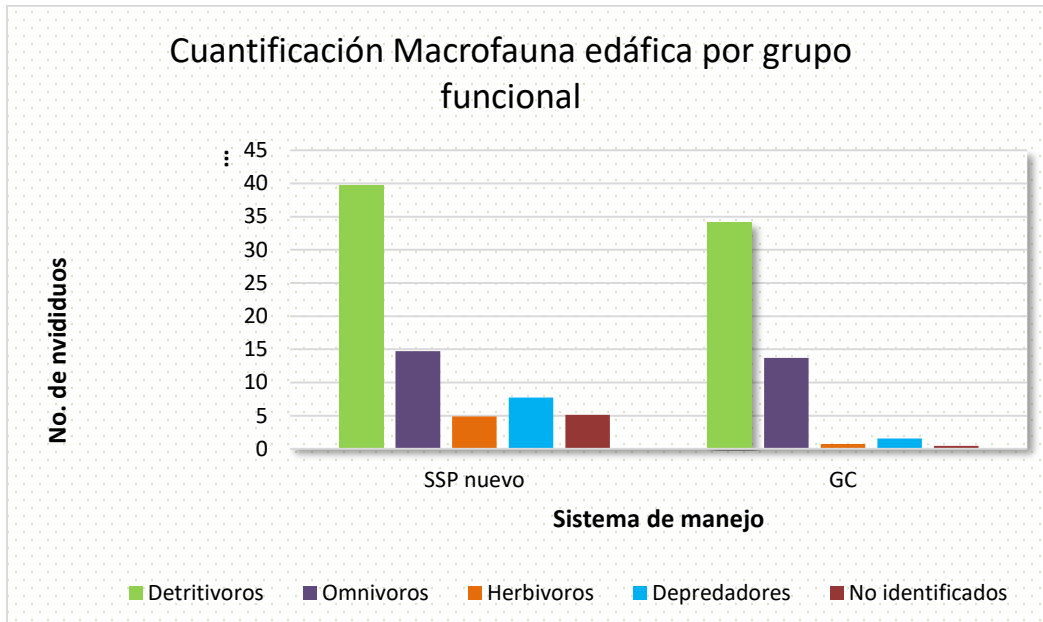
Fuente: Elaboración propia

El mejoramiento de las propiedades fisicoquímicas en el suelo en los SSP tiene impactos también en la actividad de las poblaciones de microorganismos en el suelo, principalmente por el efecto de los árboles en las pasturas, como lo reporta Cubillos et al (2016), ya que el aporte de hojarasca proveniente del estrato arbóreo y arbustivo así como el efecto de las raíces aumentan la concentración de Carbono orgánico, NT, P disponible, registrándose también una menor densidad aparente, propiciando una mayor actividad enzimática y biomasa microbiana; sin embargo, en el presente estudio no se analizó directamente el efecto de los SSP sobre las comunidades de microorganismos, por lo que sigue siendo un aspecto a investigar en la zona.

3.4.2 Cuantificación de macrofauna edáfica

La macrofauna del suelo (organismos invertebrados mayores a 2 mm de diámetro) es la responsable en parte de los procesos de descomposición e incorporación de materia orgánica en suelo, al igual que mantienen la estructura física, volviendo disponibles los nutrientes para los pastos, arbustos y árboles; por lo que es importante promover condiciones óptimas para que estos organismos se desarrollen y existan de manera equilibrada en el sistema ganadero (Cabrera y López, 2018). Las intervenciones antrópicas sobre el suelo afectan las poblaciones de macrofauna en el suelo, ya que cuando se realizan transformaciones de los ecosistemas naturales a cultivos agrícolas o ganadería convencional extensiva, junto con prácticas inadecuadas, se afecta el flujo de nutrientes influyendo en la pérdida de biodiversidad en el suelo (Giraldo y Chará, 2022).

A partir de una metodología empírica y participativa, se muestrearon SSP nuevos y potreros con manejo en ganadería convencional (**Gráfico 3-11**), con el fin de observar y comparar, como el uso y manejo del suelo influye en la cantidad de organismos por grupo funcional (detritívoros, herbívoros, omnívoros y depredadores).

Gráfico 3-11 Macrofauna edáfica entre sistemas de manejo

SSP: Sistema Silvopastoril; GC: ganadería convencional

Fuente: Elaboración propia

En el presente estudio no se realizó una clasificación taxonómica de los organismos encontrados en los muestreos, sin embargo se realizó una aproximación empírica con relación a la cantidad de fauna edáfica presente en los dos sistemas de manejo, según su funcionalidad en el suelo, la cual puede seguirse empleando por parte de los productores, propiciándose procesos de monitoreo de estos animales en las fincas, como metodología práctica en la observación de los efectos que tienen los SSP en el manejo del suelo. En todas las fincas, el grupo funcional con más individuos observados fue detritívoros, entre los cuales se identificaron lombrices de tierra, caracoles, milpiés, cucarachas y escarabajos, predominando las lombrices, coincidiendo con Giraldo y Chará (2022) y Vázquez et al (2020), quienes reportan una mayor representación de organismos detritívoros tanto en los SSP como en las pasturas degradadas. Los organismos detritívoros, cumplen funciones de reciclaje de nutrientes y propician un ambiente adecuado para hongos y bacterias, al igual que mejoran la estructura del suelo realizando túneles que permiten la oxigenación y creación de poros (Cabrera, 2012).

La cantidad de organismos observados entre sistemas de manejo evidencian que en los SSP nuevos hay una mayor presencia entre tipo y cantidad de individuos (detritívoros: 40,

omnívoros: 15, herbívoros: 4, depredadores: 8, no identificados: 5 en promedio de las 7 fincas), a diferencia del sistema de ganadería convencional (detritívoros: 34, omnívoros: 13, herbívoros: 1, depredadores: 2, no identificados: 1 en promedio de las 7 fincas), ya que la presencia de árboles y arbustos propician condiciones óptimas para el desarrollo de estos pequeños animales, por lo que una mayor cobertura vegetal, el sombrero y un microclima particular generado por los SSP, contribuyen a que haya una mayor presencia de macrofauna edáfica, la cual cumple funciones ecológicas muy importantes como la aireación y porosidad del suelo, disminución de la compactación y mejoramiento la permeabilidad y capacidad de retención de agua, y la descomposición e incorporación de materia orgánica (Giraldo et al., 2018; Rivera et al., 2013).

3.5 Aportes en la producción de biomasa y su calidad nutricional

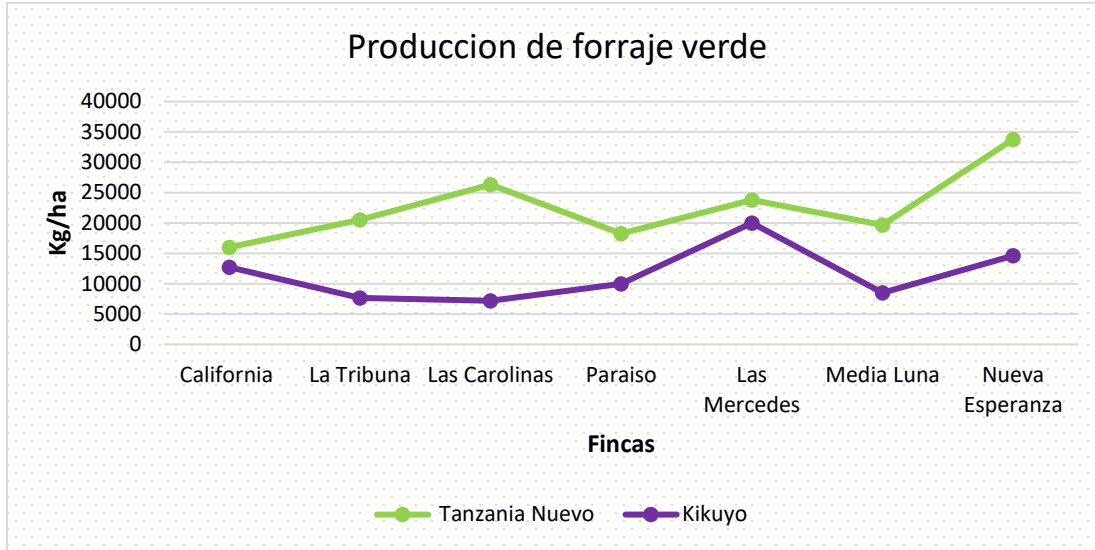
3.5.1 Aforo producción de biomasa

La producción de forraje verde del pasto Tanzania en SSP nuevo (6 meses de implementación y sin entrada de los animales a pastorear) estuvo entre 16,000 y 33,775 kg/ha, con una producción promedio de 22,127 kg/ha. Por otro lado, el pasto kikuyo, pastura predominante en el manejo de la ganadería convencional (más de 10 años de implementación y 30 días de descanso) presentó una producción de forraje verde entre 7,185 y 20,000 kg/ha, con una producción promedio de 11,525 kg/ha (**Gráfico 3-12**). La experiencia silvipastoril a partir de la implementación de pastos mejorados, evidenció una diferencia en la producción de biomasa para el sostenimiento de la actividad ganadera, mitigando progresivamente la variabilidad de producción de forraje en la estacionalidad climática del Bs-T.

Factores como la densidad de siembra (Hare et al., 2014), la fertilización, la época climática y la fenología del pasto Tanzania (Magalhães et al., 2011), están relacionados con la producción de materia seca y su eficiencia en el manejo ganadero. Sin embargo, el criterio por el cual se han venido implementando las pasturas mejoradas está relacionado con los procesos de degradación del suelo bajo ganadería convencional, por lo que el

mejoramiento de la calidad fisicoquímica del suelo está directamente relacionado con una mayor producción de biomasa y cobertura vegetal aun épocas de sequía.

Gráfico 3-12 Producción de biomasa de pasto Tanzania y Kikuyo



Fuente: Elaboración propia

Algunos autores reportan que la producción de forraje del componente no leñoso en los SSP con respecto a las pasturas abiertas incrementa a través del tiempo, relacionado con el mejoramiento de las condiciones del suelo en los SSP y con el agotamiento del suelo en las pasturas a pleno sol (Orefice et al., 2019), lo cual coincide con los resultados encontrados en la zona de estudio, donde se evidenció que la sombra no tiene un efecto negativo sobre el crecimiento del pasto mejorado, sino que al contrario el microclima y su aporte de hojarasca, mejora la producción de forraje en el sistema (Navas et al., 2020)

La implementación de esta tecnología silvipastoril ha representado un cambio importante para los productores, ya que la época de sequía no volvió a ser sinónimo de pérdida de animales y el sostenimiento de animales a partir de la producción de forraje se mantiene. Los SSP se han convertido en una estrategia de resiliencia a la variabilidad climática y económica, en la cual la producción de leche y carne se mantiene durante todo el año, aunque aún están en proceso de ajuste y adaptación prácticas como la fertilización de la pradera después de los pastoreos, rotación de potreros con áreas pequeñas, tiempos de ocupación cortos y tiempo de descanso ajustados a la fenología de los pastos e incorporación de leguminosas herbáceas para el manejo mixto de pasturas (Portilla et al.,

2015; Zapata y Silva, 2020), con el fin de aumentar la producción de biomasa y mejorar los parámetros zootécnicos de los sistemas ganaderos en Montes de María.

3.5.2 Análisis bromatológico

La calidad nutricional de los forrajes está directamente relacionada con un desempeño productivo y reproductivo óptimo del ganado (Sarabia et al., 2020), sin embargo, en las pasturas degradadas no solamente se afecta la cobertura y producción de biomasa, sino también la calidad nutricional de los pastos. En la zona de estudio se encontraron variaciones en la composición nutricional de los pastos según la exposición a sombra o sol (pasto Tanzania) y la etapa fenológica a pastoreo o corte (kikuyo, Maralfalfa y King grass morado) (**Tabla 3-9**). Dentro de las principales variaciones se observó una disminución de los contenidos de proteína en condición de pleno sol y a mayor edad de corte o pastoreo, siendo un elemento importante a discutir dentro de las prácticas y percepciones que tienen los productores: la sombra no tiene efectos negativos en las pasturas, al contrario, mejora la calidad nutricional en términos de proteína cruda y digestibilidad; a mayor tiempo de crecimiento, aunque aumente la biomasa, no necesariamente mejora la calidad nutricional por lo que es necesario realizar pastoreo y corte de los forrajes en el momento óptimo.

Tabla 3-9 Análisis bromatológicos forrajes

Forraje/análisis	Materia seca	Proteína cruda	%				Ceniza	Energía bruta Mcal/kg
			FDN	FDA	Lignina			
Tanzania de sol	38,6	3,2	69,5	38,3	2,3	10,5	4,1	
Tanzania de sombra	36,1	5,3	69,9	41,0	2,8	11,0	4,1	
Kikuyo 30 días	16,1	6,2	66,0	31,1	2,0	8,7	4,2	
Kikuyo 60 días	24,4	4,9	66,8	34,7	2,1	8,0	4,1	
Kikuyo 70 días	30,3	4,8	68,4	34,3	2,1	8,4	4,2	
Maralfalfa 1 año	48,9	5,3	76,3	45,6	5,9	7,9	4,3	
King grass morado 5 meses	47,6	9,2	64,1	34,2	3,4	11,9	4,1	

King grass morado 1 año	27,4	6,5	67,6	38,2	5,9	10,0	4,2
Promedio	33,6	5,6	68,5	37,2	3,3	9,5	4,1
DS	11,3	1,7	3,6	4,6	1,6	1,5	0,1

FDN: fibra en detergente neutro; FDA: fibra en detergente ácido; DS: desviación estándar
Fuente: Elaboración propia

El contenido de proteína cruda (PC) del pasto Tanzania bajo sombra y a pleno sol (ambas condiciones presentes en los SSP), en etapa fenológica de floración, presento valores diferentes, observándose una mayor cantidad de PC en el pasto bajo sombra, sin embargo estos valores de PC son inferiores a los reportados por Ferreira et al (2023), quien observó un comportamiento similar del pasto Tanzania bajo sombra y en pastura abierta, pero el valor de PC del pasto en floración fue de 6,5%, superior a lo reportado en este estudio. Es importante resaltar que el tiempo óptimo de pastoreo del pasto Tanzania es en prefloración, alcanzando niveles de proteína entre 13,6 y 8,1% (Dibala et al., 2021; Ferreira et al., 2023; Neel et al., 2016), por lo que en el presente estudio se observó la importancia del pastoreo en los tiempos adecuados, para así obtener una calidad nutricional óptima para cumplir los requerimientos nutricionales de los animales.

Los valores de PC en el pasto kikuyo fueron inferiores a los reportados por Mojica et al (2017), donde a edades de rebrote de 21, 42 y 63 días obtuvieron datos de PC de 12,4, 9,7 y 6,9% respectivamente, lo cual puede estar relacionado con la época climática del muestreo de la pastura en este estudio (transición sequía- lluvia) y planes de fertilización, factores que influyen en la calidad nutricional de los forrajes, reportándose mejor calidad nutricional en época de lluvias (Patiño et al., 2013). La misma observación se obtuvo en los pastos de corte, donde al incrementar el tiempo en el corte, disminuye la PC, coincidiendo con los resultados de Mojica et al (2017), lo cual tiene repercusiones en el desempeño productivo y reproductivo del ganado, ya que en la zona de estudio es común realizar el corte del pasto Maralfalfa y King grass morado al año de rebrote, dando prioridad al aumento de la biomasa sobre la calidad nutricional, por lo que estos resultados son un insumo necesario de divulgación con campesinos y ganaderos, para disminuir los tiempos de corte y acarreo de estos forrajes, a partir de una planeación forrajera, mejorando y aprovechando el potencial nutricional que representan en épocas de sequía.

La capacidad de aprovechamiento de la materia seca y demás nutrientes provenientes de los forrajes por parte de los bovinos está relacionada con la cantidad de fibra digestible presente en las paredes celulares de los pastos, por lo que la fibra en detergente neutro (FDN) y fibra en detergente ácido (FDA) son indicadores que tan digestible es un forraje, por lo tanto, que tan aprovechable es por el animal. Los resultados obtenidos para el pasto Tanzania para FDA y FDN en este estudio fueron similares a lo reportado por (Ortega et al., 2015), sin embargo, la variación de los contenidos de fibra en el pasto dependen más de la edad de rebrote y características fisiológicas de la planta que de la exposición a sombra (Paciullo et al., 2017), por lo que en la zona de estudio, es necesario ajustar los tiempos de pastoreo y descanso de los potreros para garantizar un forraje nutritivo para los animales.

El pasto kikuyo presentó valores más bajos de FDN y FDA a los 30 y 60 días que el pasto Tanzania, sin embargo dentro del manejo que se le da al pasto kikuyo en la ganadería convencional, no es una generalidad ofrecer a esta edad los pastos a los animales, principalmente por las dinámicas de la estacionalidad climática, ya que época de sequía el pasto kikuyo disminuye considerablemente su producción de biomasa, es por esto que la tecnología silvipastoril configurada en la zona de estudio, con el uso de pasturas mejoradas busca mejorar tanto la producción de biomasa como la calidad nutricional de la dieta del ganado, mediante la adopción de prácticas de fertilización y rotación de potreros. Estos resultados permiten establecer que la edad de pastoreo tanto del pasto Tanzania como el pasto kikuyo debe realizarse entre los 30 y 40 días, lo cual implica tiempos de descanso de los lotes máximo de 40 días, con el fin de obtener el óptimo nutricional de estas pasturas, sin embargo, la producción de biomasa es un elemento que determina la decisión de continuar con el mejoramiento de las praderas, optando por pasturas mejoradas (pasto Tanzania) que garanticen una mayor producción de forraje y una cobertura vegetal permanente en los suelos ganaderos.

3.6 La experiencia silvipastoril en Montes de María

3.6.1 La implementación: Entre la adopción y la adaptación

Con base en las entrevistas semiestructuradas y diálogos con los actores locales, se establecieron los ejes de sistematización de la experiencia silvipastoril. Encontrando que

se han venido estableciendo una serie de prácticas de manejo con el fin de implementar de manera apropiada los SSP, las cuales están sujetas a la adaptación requerida por los campesinos y ganaderos, dependiendo de las condiciones específicas de las fincas y su entorno sociocultural (relieve, suelo, recursos económicos para la adquisición de insumos, disponibilidad de mano de obra, acervo cultural, objetivo productivo, entre otras) (Rozo y Rivas, 2023). Las prácticas que se han venido realizando en orden cronológico para la implementación de los SSP se muestra en la **Ilustración 3-4** y se describen a continuación:

- **Roza y quema:** La roza, tumba y quema son prácticas culturales que se han realizado de manera tradicional en la agricultura montemariana a manera de preparación del suelo para el establecimiento de cultivos como el maíz, el ñame y la yuca; teniendo efectos negativos en el suelo: esterilización parcial por la disminución de micro, meso y macrofauna edáfica, destrucción del mantillo y alteración de las propiedades fisicoquímicas del suelo (Sánchez y Mejía, 2011). Estas prácticas se han implementado de manera histórica debido a las condiciones topográficas de las fincas campesinas (montañas, pendientes), donde resulta mucho más económico realizar quemas para preparar el suelo.

En la implementación de los SSP, se siguen replicando actividades como la roza y ocasionalmente la quema, ya que los productores han iniciado un proceso de concientización sobre la importancia de un “suelo vivo”, el cual está relacionado no solo con la conservación y protección ambiental, sino con la productividad de las praderas y los árboles en ellas (Rozo y Rivas, 2023). La tumba ya no se considera como una actividad importante en las labores de ganadería sostenible, ya que los árboles que estén presentes en el potrero representan un componente esencial en el sistema, y este ha sido un cambio cultural en los campesinos y ganaderos.

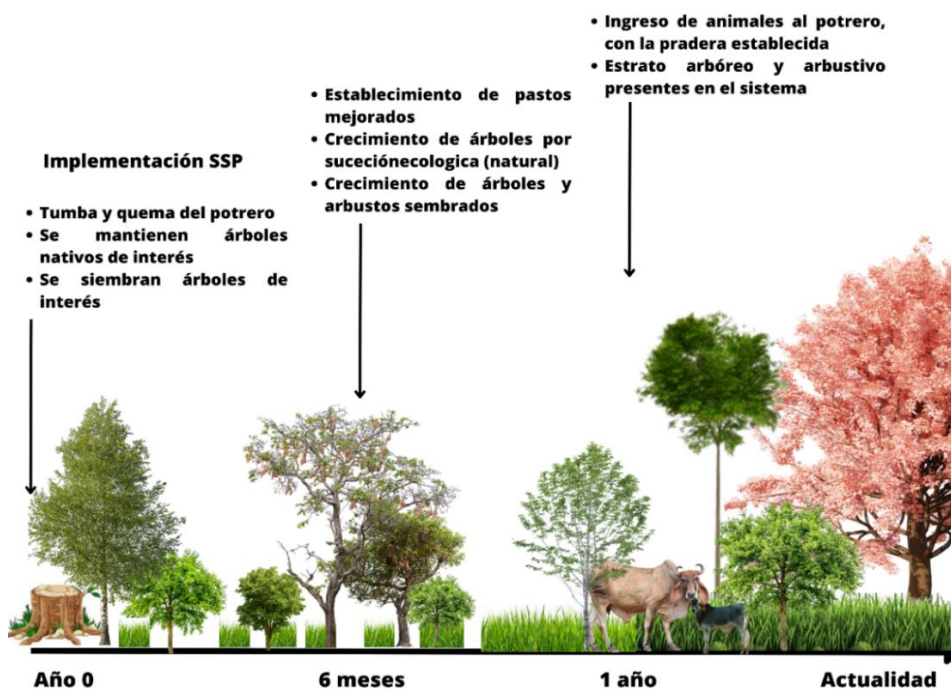
- **Fumigación:** La fumigación es una actividad que se realiza ocasionalmente, principalmente en potreros donde hay muchas arvenses y representan una competencia por nutrientes para la pastura mejorada (Rozo y Rivas, 2023), como ejemplo herbicidas de hoja ancha pastar y amina 720. Se procura no hacer uso de herbicidas demasiado agresivos (glifosato), para evitar la disminución de “la vida en el suelo”.

- **Siembra de maíz junto con la pastura mejorada:** Es una práctica tradicional, principalmente en las fincas campesinas, sembrar el pasto junto con plantas de maíz, con la intención de aprovechar en espacio y tiempo el potrero que se destinara para la pastura mejorada (Rozo y Rivas, 2023).
- **Árboles por sucesión ecológica y sembrados:** El componente leñoso arbóreo del SSP, en el modelo que se ha venido validando en campo, puede ya estar presente en el potrero, donde el productor desde su criterio decide que árboles dejar y cuales tumbar (Rozo y Rivas, 2023). Este criterio está relacionado con su conocimiento sobre la funcionalidad de los árboles que crecen de manera natural en los potreros (alimentación animal, sombra, refugio de fauna, maderable, artesanías, melífero, restauración ecológica). Dentro de las especies que están presentes en los SSP se mencionan: guásimo, guito, trébol-corazón fino, campano, guarumo, totumo, matarratón, roble, santacruz, tabaca-igua, vara de humo, hobo, lomo caimán, quina, caracolí, cedro, siete cueros, mamón de maría, polvillo, palma amarga, campanilla, orejero, guayacán, carreto, ébano, iraca, caoba, teca, guacamayo, moringa, roble amarillo, muñeco, guacamayo, coca e mico, uvito, trupillo entre otros. Con respecto a los árboles sembrados, se ha enfatizado la siembra de leguminosas, como la leucaena y el matarratón, buscando la diversificación y mejoramiento de la dieta del ganado y también especies maderables, que a futuro representen un ingreso para los productores y también generan sombra de manera importante dentro del sistema.
- **Siembra de la pastura mejorada:** Como componente no leñoso, los pastos que se están manejando en los SSP son: Tanzania (*Megathyrsus maximus* cv Tanzania) y *Brachiaria marandú* (*Brachiaria brizantha* cv marandú). La siembra de estas pasturas mejoradas busca incrementar la producción de forraje, ya que las pasturas nativas han ido desapareciendo por la erosión y degradación del suelo, producto de la ganadería extensiva y agricultura convencional. Mejorando las propiedades físicas del suelo y disminuyendo la degradación química física y biológica, los pastos nativos volverán a propagarse de manera natural, contribuyendo a la recuperación de estas gramas adaptadas a las condiciones del Bs-T. Otra de las razones por las que las pasturas mejoradas son tan importantes en estos sistemas, es para mejorar la cobertura vegetal en el suelo, ya que este es

una de las estructuras fundamentales del sistema y de él dependen la productividad y sostenibilidad de la actividad ganadera. El pasto se siembra al voleo, “a pie perdido” o “matiado” (por macollas), siendo este último una práctica campesina que implica una mano de obra intensiva.

- **Abonamiento orgánico:** La práctica de abonamiento orgánico se realiza antes de la siembra del pasto y a los tres meses de haber sembrado el pasto y el maíz. El abono orgánico que se emplea es la gallinaza (1 ton/ha) o compost comercial (1 ton/ha), generalmente de manera manual en condiciones de ladera en las fincas campesinas (menos área), y con maquinaria en lotes más planos en las fincas ganaderas (mayor área). La práctica de fertilización no es común en las pasturas, pero se está adoptando como parte del manejo integral del suelo. Esta práctica se realiza cuando están empezando las lluvias, por lo que se está promoviendo la cultura de la planificación forrajera dentro de la actividad ganadera sostenible.
- **1^{er} corte:** Un primer corte del pasto se realiza a los 6 meses de haberlo sembrado, aprovechando esa biomasa para la alimentación del ganado sin permitir la entrada de los animales al potrero, con el fin de asegurar el crecimiento de los árboles, cuyo desarrollo es más demorado (Rozo y Rivas, 2023).
- **2^{do} corte:** El segundo corte del pasto se realiza a los 9 meses de haberlo sembrado, aprovechando dicha biomasa para alimentación del ganado. Es importante mencionar que algunos sistemas no realizan ningún corte hasta el primer año, y esto responde al criterio del productor, ya que la labor de corte y acarreo implica mano de obra, o puede decidirse dejar semillar el pasto para reducir los costos de seguir reproduciendo estos pastos mejorados (Rozo y Rivas, 2023).
- **Entrada de los animales a pastorear:** Al cumplir un año el potrero de haber dejado/sembrado árboles y de haber sembrado el pasto mejorado, entra al sistema el componente animal a pastorear (Rozo y Rivas, 2023). En este tiempo se ha establecido la pastura, que es el componente más crítico en el sistema, por las características de variabilidad climática del ecosistema, garantizando así una oferta permanente de forraje y la sostenibilidad de la actividad ganadera en la finca. Dentro de las múltiples prácticas de manejo que han surgido en la adopción y adaptación del Sistema Silvipastoril, algunos productores han optado por destinar esos potreros al corte y acarreo, así como también a dedicar esos potreros a la alimentación en el verano.

Ilustración 3-4 Dinámica de establecimiento de los SSP en las fincas de estudio



Elaboración propia

3.6.2 Las innovaciones sociotécnicas: la integración del conocimiento local y científico en las prácticas de manejo

Las prácticas de manejo que se han venido desarrollando alrededor del SSP, son el resultado de la hibridación de conocimientos locales relacionados con la tradición agropecuaria de los productores y el conocimiento técnico-científico que ha sido aportado por parte de la asistencia y acompañamiento técnico de las organizaciones que han acompañado el proceso, dando paso así a las diferentes innovaciones sociotécnicas: un diálogo permanente entre el saber tradicional y el conocimiento técnico (Rozo y Rivas, 2023) (

Tabla 3-10).

Tabla 3-10 Innovaciones sociotécnicas en los SSP en Montes de María

Innovaciones	Práctica	Descripción
Arreglos y Configuraciones técnico-productivas	Asociación de Pasturas mejoradas	<p>Muchas veces se siembran en el potrero ambas pasturas, por si una se ve atrasada, la otra les ofrece comida a las vacas.</p> <p>La decisión de si se siembra el Tanzania o el Brachiaria depende el objetivo productivo: producción doble propósito o ceba, siendo el Tanzania el que se emplea para la producción de leche (doble propósito) (Rozo y Rivas, 2023).</p> <p>El manejo de las pasturas mejoradas se articula también con la rotación de potreros, con un menor número de ocupación y tiempos de descanso apropiados para la recuperación de la pastura.</p>
	Sembrar matiao'	Consiste en trasplantar las macollas del pasto sembrado a altas densidades, con un desarrollo medio, buscando su propagación de manera más rápida en nuevos potreros. Es una práctica que se realiza en áreas pequeñas a medianas, ya que requiere de tiempo y mano de obra (Rozo y Rivas, 2023).
	Sembrar a pie perdido'	Se va sembrando la semilla del pasto a cierta distancia, dependiendo el terreno (pendiente, zona plana seca o con encharcamiento), conocimiento adquirido a través de la experiencia al sembrar la yuca, el ñame y el maíz.
	Potreros de invierno-potreros de verano	<p>Algunas fincas, en época de invierno se deja pastorear a los animales y en época de verano, ese mismo potrero solo se dedica a corte y acarreo, con la finalidad de no agotar la pradera (Rozo y Rivas, 2023).</p> <p>En otras fincas, los potreros se dedican exclusivamente al abastecimiento de forraje en la época de verano, ya que el área manejada en ganadería convencional en la época de verano presenta escases de forraje verde para la alimentación del ganado.</p>
	Dejar enmontar el potrero (barbecho)	En zonas que presentaban una degradación del suelo muy alta, se dejó enmontar, y ahí se sembró al voleo el pasto. En esos potreros crecieron árboles por sucesión ecológica como el santa cruz, guásimo, campano, en una densidad más alta de 25 árboles /ha, evidenciando que, en las zonas con más árboles, los animales se dispersan más, generando menos compactación sobre el suelo y mayor dispersión de heces y orina en el potrero (Rozo y Rivas, 2023).
	Producción de semilla (Dejar semillar/pasto preñao')	En algunas fincas tanto ganaderas como campesinas, se deja florecer el pasto para tener abastecimiento de semilla de buena calidad, con la finalidad de seguir reproduciendo la pastura y ampliar las silvipasturas con recursos propios

Corte y Acarreo de Pasto Tanzania como alternativa en el verano	Algunos ganaderos han evidenciado la alta producción de biomasa del pasto Tanzania, por lo que ha sido una alternativa a la siembra de pastos de corte como el king grass morado y verde, la caña forrajera, el clon 21 entre otros, ya que el pasto Tanzania no requiere picado, siendo más eficiente el proceso de ofrecerle material vegetal a los animales (Rozo y Rivas, 2023). Se configura un tipo de manejo “semi estabulado” en la época de sequía, donde no se deja pastorear a los animales en los lotes para que no agoten la pradera, pero se optimiza el uso del pasto	
SSP semintensivo multiestrato	Se están implementando especies leñosas arbustivas como el matarratón dentro de los potreros de pastoreo en densidades promedio de 300 arbustos/ha, cambiando la práctica de solamente manejar este arbusto en la tecnología de cerca viva, buscando una mayor oferta de forraje de buena calidad y una mejora en las propiedades fisicoquímicas del suelo con el aumento de raíces, materia orgánica y ciclaje de nutrientes aportados por los arbustos y los árboles presentes en el sistema	
Gestión del recurso hídrico	Sistema de recolección y almacenamiento de aguas: Jagüeyes	Los jagüeyes se configuran como una estrategia de adaptación a la estacionalidad climática de la zona, con el fin de conservar agua durante la época de lluvias y abastecerse del recurso hídrico en época de sequía (Rozo y Rivas, 2023). El uso del agua se destina para las actividades agropecuarias (consumo del ganado, riego de cultivos) y para uso domiciliario si se necesita. Esta práctica se ha venido validando y adaptando según los recursos económicos, estableciéndose por finca o de manera comunitaria. De igual manera, las innovaciones tecnológicas alrededor de esta práctica también abarcan el desarrollo de actividades piscícolas, como la producción de tilapia roja y bocachico, para autoconsumo y venta de excedentes.
Conservación de la ronda hídrica de arroyos-Corredores Ribereños	La práctica de aislar y conservar los arroyos, ojos de agua y demás cuerpos hídricos en la finca, está ligada con la actividad ganadera, ya que se limita el ingreso de animales a esas zonas, protegiendo así el recurso hídrico en las fincas. Esta práctica es generalizada en todos los SSP, ya que está relacionada con la zona de conservación dentro de las fincas (Rozo y Rivas, 2023).	
Institucionales	Pago por servicios ambientales	Bajo la figura de Acuerdos de Conservación, los actores locales y la empresa privada Promigas S.A, han establecido arreglos institucionales en la modalidad de pago por servicios ambientales (PSA), donde se realiza la compensación ambiental por parte de la empresa a través de la implementación de sistemas de producción sostenibles (SSP, SAF) (Rozo y Rivas, 2023), soluciones de agua (jagüeyes, tanques, recolección de agua lluvia), apicultura, seguridad alimentaria (gallinas ponedoras), paneles solares y ecoturismo.
Reserva de la sociedad civil	Las zonas de reserva de la sociedad civil se han convertido en una figura privada de conservación de la que se ha apropiado la comunidad, con el	

individuales y colectivas	fin de articularse con diferentes instituciones y organizaciones para promover los proyectos relacionados con la conservación del bosque y la producción sostenible.
Articulación de múltiples actores	Los actores locales a partir de diversos proyectos e iniciativas han logrado establecer alianzas con diversas instituciones públicas (CARDIQUE, Parques Nacionales), privadas (Promigas S.A E.S.P) y no gubernamentales (Fundación Herencia Ambiental Caribe, Proyecto Titi, entre otras), promoviendo la gestión territorial bajo un enfoque sostenible, tejiendo redes que fortalecen los procesos de desarrollo endógeno y local (Rozo y Rivas, 2023).

Fuente: Elaboración propia

Algunas prácticas se realizan, otras no, y esto está relacionado con las diferentes maneras en las que se va apropiando el conocimiento por parte de los productores, existiendo diferentes motivaciones para adoptar y adaptar dichos manejos: Importancia económica de la actividad ganadera, interés en mejorar la producción con el fin de tener un legado familiar, apostarle a un modelo de producción sostenible que aporte a la conservación del ecosistema, entre otras percepciones (Jara et al., 2020; Rozo y Rivas, 2023). Con respecto a la asociación de pasturas mejoradas, Useche et al (2011) mencionan la importancia del uso de pasturas mejoradas en los SSP, ya que estos forrajes tienen mayor tolerancia a la sombra, factor relevante en la integración de árboles en el sistema ganadero.

En el caribe colombiano, debido a la baja calidad nutricional de las gramíneas en esta zona por las condiciones de variabilidad climática (época de sequía) y de particularidades fisicoquímicas del suelo (Contreras et al., 2021), se han propuesto modelos productivos desde instituciones de investigación como Agrosavia, que buscan la implementación de pasturas mejoradas en la ganadería, apostándole a un manejo integral y sostenible de la producción bovina (Cajas et al., 2012; Mejía et al., 2019).

De igual manera, las pasturas mejoradas tienen el potencial de almacenar carbono en el suelo en comparación con las pasturas degradadas, secuestrando así el carbono de la atmosfera en forma de CO₂ y mitigando la emisión de gases de efecto invernadero (Ibrahim et al., 2007), por lo que esta práctica silvipastoril en los Montes de María, no solo tiene una connotación productiva (aumento de biomasa y calidad nutricional) sino que también puede consolidarse como una estrategia de mitigación ante el cambio climático a nivel de finca y de paisaje, estimulando la transición de cambio de uso del suelo y pasar de las

pasturas degradadas y suelos erosionados, a pasturas mejoradas, con una mayor cobertura vegetal y suelos en proceso de recuperación.

Los SSP intensivos (SSPi) son un arreglo tecnológico multiestrato que integra una alta densidad del componente leñoso arbustivo, con siembras entre 4000 a 40000 plantas por hectárea (Chará et al., 2020; Rivera et al., 2017), árboles dispersos y el componente no leñoso herbáceo (pasturas mejoradas). En el caribe colombiano, se han validado modelos de SSPi con leucaena (*Leucaena leucocephala*) con densidades superiores a 7000 plantas/ha y árboles maderables como eucalipto (*Eucalyptus globulus*) y teca (*Tectona grandis*), con densidades de 500 árboles/ha (Portilla et al., 2015).

En las fincas de estudio, se ha realizado un ajuste a la propuesta de los SSPi, manejando menores densidades de arbustos (300 plantas/ha) y de árboles dispersos (25-30 árboles/ha), adoptando la tecnología pero adaptándola a las condiciones socioeconómicas y ecológicas locales.

Esta adaptación se configura como una innovación técnico-productiva ya que se da un proceso de apropiación social y ecológica de la tecnología silvipastoril, ajustándose a las particularidades de cada finca y productor, manejándose una tecnología semintensiva (SSP semintensivo). De igual manera, en la experiencia silvipastoril de Montes de María, la inclusión de matarratón (*Gliricidia sepium*) como planta arbustiva en el potrero, se configura como un cambio tecnológico en la zona, ya que este arbusto es ampliamente utilizado como cerca viva o en bancos mixtos de forrajes (Murgueitio et al., 2016), pero no dentro de los potreros de pastoreo.

Los SSPi con leucaena, permiten aumentar la cantidad y calidad de la dieta de los animales, implicando un aumento en la productividad de carne y leche en el hato bovino (Rivera et al., 2017), al igual que promueven el bienestar animal al generar un microclima favorable en el potrero y estimulan el comportamiento normal de los animales (ramoneo) (Ocampo et al., 2011). Es necesario evaluar y validar esta práctica silvipastoril en la zona de estudio (SSP semintensivo), con el fin de documentar las ventajas y aportes a nivel económico-productivo, ecosistémico y en bienestar animal; ya que lleva poco tiempo de implementación en las fincas analizadas (septiembre de 2022).

Con respecto a las innovaciones entorno a la gestión del recurso hídrico, se identificó la configuración de dos tipos de estrategias:

- I. Directa: Almacenamiento y cosecha de agua a partir de jagüeyes
- II. Indirecta: Conservación de rondas hídricas con encerramientos forestales de los cuerpos de agua

Los jagüeyes son considerados como una tecnología basada en el conocimiento ancestral, orientada al abastecimiento de agua en zonas rurales donde el acceso y distribución del recurso no es generalizado (Torregrosa et al., 2014), siendo una herencia indígena, ya que se registra sus usos desde épocas prehispánicas en México, Centroamérica y Suramérica (Álvarez, 2021). En el caribe colombiano, los jagüeyes se asocian a la tradición ganadera de la trashumancia⁹, sirviendo como fuente de agua de bebida para los animales, funcionalidad que siguen teniendo actualmente en los sistemas ganaderos (Botero et al., 2009). Los jagüeyes se configuran como una estrategia de adaptación a la variabilidad climática del Bs-T, no solo para las actividades agropecuarias sino también como soporte de conservación para la fauna presente en el ecosistema (De La Ossa. et al., 2017).

Los jagüeyes como innovación en la gestión del recurso hídrico dentro de la actividad ganadera, se basa en los ajustes realizados por los actores locales de la zona de estudio, en relación con su experiencia local en la construcción y mantenimiento de estas tecnologías tradicionales. Dentro de la experiencia local se recogen elementos relacionados con las dimensiones apropiadas para los jagüeyes (su funcionalidad radica en que sean más anchos que hondos), así como las técnicas de construcción (pisar por capas el terraplén, aplicando arcillas para sellar y garantizar la no filtración de agua). De igual forma, dos de las fincas campesinas (Paraíso y Las Mercedes) cuentan con siembra de peces para el autoconsumo con la siembra de tilapia roja, negra y bocachico, manejo asociado al fortalecimiento de la seguridad alimentaria de las familias.

Por lo tanto, en la experiencia silvipastoril de Montes de María, los jagüeyes hacen parte de las estrategias de resiliencia y adaptación a la variabilidad climática del Bs-T (Altieri y Nicholls, 2008), haciendo uso de un acervo de conocimientos tradicionales enmarcados en

⁹ En el caribe colombiano, en zonas del bajo río Magdalena y la Depresión Momposina, debido a las dinámicas de inundación por los desbordamientos de los ríos San Jorge, Magdalena y Cauca, se realizan de manera tradicional grandes movimientos estacionales de ganado, llamada trashumancia ganadera. Los animales son trasladados por cientos de kilómetros atravesando ciénagas, ríos y zonas inundables buscando las zonas altas y de sabanas durante los meses de lluvias y son regresados en la estación seca cuando bajan las aguas (Botero, 2014)

la cultura ancestral del caribe colombiano. De igual manera, los jagüeyes también cumplen funciones asociadas a la conservación, sustento y diversificación de especies de fauna local (Cardozo y Caraballo, 2017; De La Ossa, 2014; Navarro et al., 2019), por lo que es una tecnología que se articula a los procesos de interconexión y corredores ecológicos en el ecosistema, elementos que están incorporados en la apuesta de desarrollo y cogestión del territorio.

De igual forma, la conservación de las rondas hídricas de los cuerpos de agua es una práctica que se ha venido realizando a nivel de finca, pero también a nivel de cuenca, con relación a las áreas de aislamiento y conservación presentes en los predios y a la interconexión en la matriz de paisaje en Montes de María. Los corredores ribereños, son una de las estrategias empleadas en la conservación de la ronda hídrica en agroecosistemas ganaderos, contribuyendo a la conservación del cuerpo de agua y a la disminución de los efectos de la actividad ganadera sobre este (Giraldo et al., 2020). Algunas investigaciones en la zona cafetera de Colombia demuestran que la implementación de los corredores ribereños en zonas ganaderas, mejoran la calidad del agua de las quebradas y arroyos en comparación con cuerpos de agua desprotegidos (Chará et al., 2006), al igual que conservan las propiedades hidrológicas y fisicoquímicas del suelo aledaño al cuerpo de agua (Camargo et al., 2011), conservando así la función ecológica que cumple el suelo en relación con los cauces de agua.

Es por ello que, desde la experiencia silvipastoril en la zona de estudio, se han implementado prácticas alrededor de la gestión del agua, siendo una de las más importantes la restricción de entrada de los animales a los arroyos, quebradas y/o ojos de agua, modificando el manejo que tradicionalmente se da en la ganadería convencional y dando un abordaje integral a la producción agropecuaria.

Aunque se tienen reportes sobre los beneficios de los SSP en torno a la conservación del recurso hídrico, tanto a nivel de protección de cuerpos de agua como en la mejora del ciclo hidrológico y la recarga hídrica de acuíferos (Alonso, 2011; Chará y Murgueitio, 2005; Ríos et al., 2008), es importante evaluar el componente hídrico en los SSP de Montes de María, en el contexto específico del Bs-T y sus efectos en la producción ganadera, en la medida de que el agua es uno de los recursos más restrictivos en esta ecosistema, siendo este un

aporte a la construcción de un desarrollo sostenible basado en la validación de las experiencias locales y comunitarias.

Con respecto a las innovaciones y arreglos institucionales como el pago por servicios ambientales (PSA), a nivel latinoamericano se han venido implementando como estrategias de mitigación de gases de efecto invernadero a nivel de paisaje con los SSP (Montagnini et al., 2015) , al igual que como mecanismos de integración de los productores agropecuarios en el mercado de la conservación y compensación ambiental (Ibrahim et al., 2006; Montagnini y Finney, 2011), y como estímulo para la adopción de SSP (Murgueitio, 2009; Pagiola et al., 2005) principalmente.

El arreglo institucional que se ha logrado en la zona de estudio se basó en la participación de los actores locales, siendo considerados socios del proceso, llegando a acuerdos con empresas privadas como Promigas S.A (Rozo y Rivas, 2023). La compensación ambiental hecha por Promigas S.A se hizo en especie en dos vías: conservación y producción sostenible, financiando la implementación de 6 líneas estratégicas en el componente de producción sostenible:

- i. Soluciones de agua: Jagüeyes, Tanques de recolección de agua, Infraestructura de zinc para cosecha de aguas lluvias
- ii. Seguridad alimentaria: Malla gallinera, gallinas ponedoras, bebederos, comederos
- iii. Apicultura: Capacitación: Material de seguridad, colmenas.
- iv. SSP: Mano de obra, semillas de pastos mejorados, infraestructura para cercas.
- v. Sistemas Agroforestales: Semillas, plántulas de frutales, mano de obra, abonos orgánicos, capacitación.
- vi. Ecoturismo: Delimitación de senderos, kioscos, capacitación, infraestructura sanitaria.

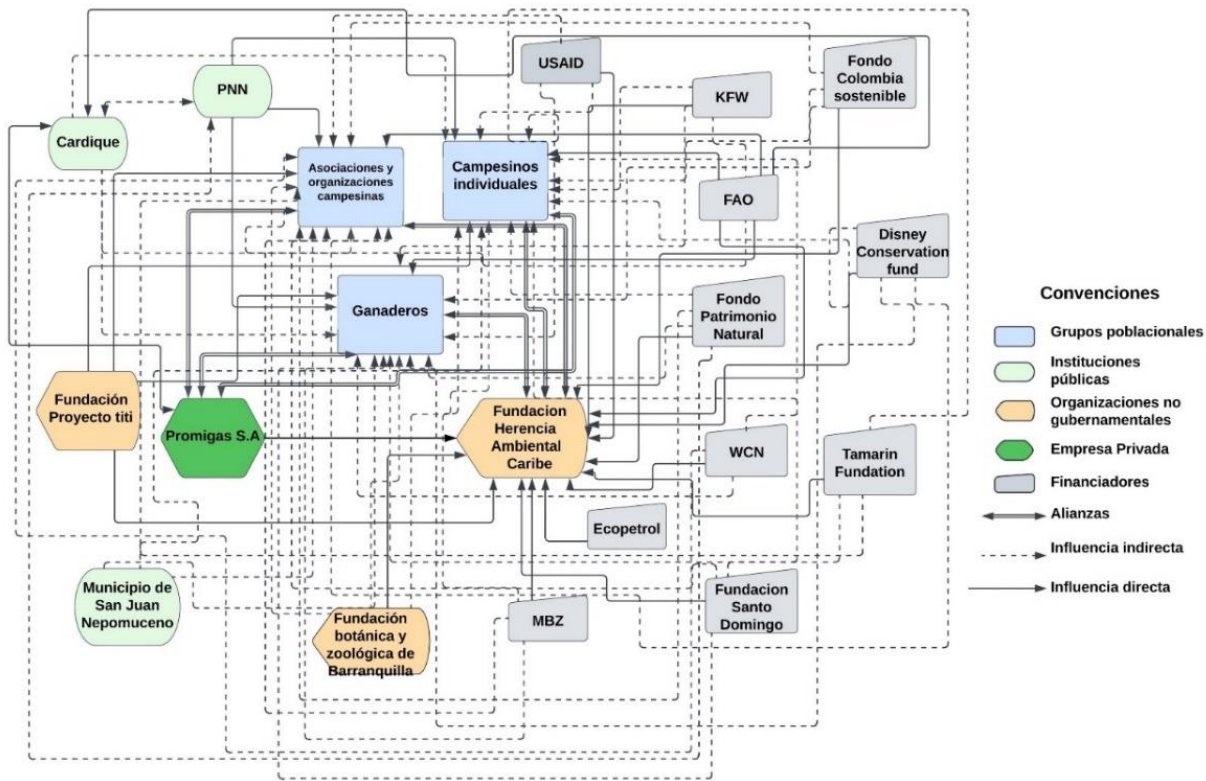
A partir de la negociación y concertación entre la comunidad, Promigas S.A e instituciones interlocutoras como lo fue la Fundación Herencia Ambiental Caribe, los actores locales decidieron que tipo de intervención y financiación se desarrollaba en sus fincas, dependiendo del área en aislamiento y conservación que tuvieran (**\$3'000.000 por hectárea conservada**), desde un criterio autónomo y libre, logrando la financiación del establecimiento de SSP en las fincas, como forma de compensación ambiental mucho más

incidente social y ambiental que la metodología tradicional de reforestación (Silva et al., 2016).

Estas innovaciones institucionales permiten que las comunidades se involucren en los espacios de alianzas y convenios, gestándose procesos de cogestión y apropiación del territorio, dándole viabilidad a la estrategia de los PSA (Lliso et al., 2020). Hayes (2012) argumenta que los PSA silvipastoriles se proyectan en Colombia como una herramienta que fortalece la gobernanza ambiental, sin embargo, la participación e integración de los actores locales en la configuración de estos esquemas es lo que garantiza el sostenimiento en el tiempo de los SSP y su consecuente aporte a la conservación de los ecosistemas mediante una gestión adaptativa.

En Colombia, la apuesta de política pública en materia de ganadería sostenible está dirigida a la mitigación de gases de efecto invernadero (GEI) a partir de la transformación de los sistemas de producción ganaderos, hacia modelos más sostenibles como los SSP (Banco Mundial et al., 2021), incluyendo como mecanismos de financiamiento los PSA. La experiencia silvipastoril en Montes de María en torno a la innovación institucional de los PSA implementados, permite validar la necesidad de la participación de las comunidades en el diseño de los arreglos, al igual que factores que han influenciado en esta experiencia como el acompañamiento técnico y la articulación de las acciones enfocadas a la conservación y restauración con la producción sostenible, siendo este último elemento clave en la toma de decisiones y motivaciones de los actores clave en el cambio de prácticas ganaderas (Garbach et al., 2012). De igual manera, es necesario continuar con el monitoreo de las áreas conservadas (por las cuales se realizó la compensación) y las áreas en manejo silvipastoril, con el fin de evaluar a largo plazo el impacto de los PSA en el territorio en términos de aumento de cobertura vegetal arbórea y los corredores ecológico que conectan con los SSP (Calle, 2020), siendo este el enfoque bajo el cual se está realizando la compensación ambiental por parte de Promigas S.A. en la ecorregión de Montes de María.

Por otra parte, la convergencia de múltiples actores en la experiencia silvipastoril, permite enriquecer y fortalecer el proceso de implementación de los SSP, apostando desde la voz de la comunidad, a la permanencia y apropiación sostenible del bosque, a partir de nuevos escenarios y alternativas productivas (Rozo y Rivas, 2023) **(Ilustración 3-5)**

Ilustración 3-5 Mapa de actores: Experiencia silvopastoril en Montes de María

USAID: Agencia de Estados Unidos para el Desarrollo Internacional; FAO: Programa Conexión Biocaribe de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación; KFW: Banco de Desarrollo del Estado de la República Federal de Alemania; WCN: Wildlife Conservation Network; MBZ: Mohamed bin Zayed Species Conservation Fund; PNN: Parques Nacionales Naturales de Colombia; Cardique: Corporación Autónoma Regional del Canal del Dique.

Fuente: Elaboración propia

En la se observan los diferentes actores involucrados en la experiencia silvopastoril desarrollada en la zona de estudio, al igual que las alianzas e influencia directa e indirecta entre cada uno de ellos, ya que algunas acciones aunque no estuvieron directamente relacionadas con la implementación de los SSP, si se enfocaron en los procesos de aislamiento de los corredores ecológicos, educación ambiental y de monitoreo comunitario de fauna silvestre, siendo elementos clave en la experiencia silvopastoril desarrollada en las fincas analizadas. Se observó la presencia de múltiples organizaciones multilaterales y de cooperación internacional, cuyo rol en el proceso correspondió a la financiación de las

5 fases (2013-2022) del proyecto “Conectividad Socioecosistémica” ejecutado por la Fundación Herencia Ambiental Caribe.

En los últimos 50 años, Colombia ha transitado por procesos de conflicto social y político que han permitido que figuras como la Ayuda Oficial al Desarrollo (AOD) se incorporen en los escenarios de diálogos de paz y posconflicto (Agudelo y Riccardi, 2019). En este sentido, la cooperación internacional multilateral, bilateral, descentralizada y organizaciones no gubernamentales internacionales (ONG) se han convertido en actores en zonas donde el conflicto armado interno ha estado presente, dinamizando el desarrollo de programas y planes orientados a la construcción de paz en diferentes aspectos: fortalecimiento del tejido social e institucional, seguridad, políticas públicas, medio ambiente y reactivación económica (Jiménez et al., 2019).

En la experiencia silvipastoril de Montes de María, la intervención de los actores financiadores nacionales e internacionales, tiene un enfoque hacia la restauración de bosques y paisajes, desde la conservación y la producción sostenible. Schweizer et al., (2021) mencionan que el flujo de recursos a partir de herramientas híbridas de financiación, permite que la planificación, gestión e implementación de acciones enfocadas a la conservación se promuevan a través de incentivos a la restauración como los PSA y sistemas de producción sostenible (SSP, SAF), junto con el trabajo concertado de todos los actores involucrados en términos de la articulación de los sistemas de conocimiento tanto científicos como locales y tradicionales; resaltando la importancia de la participación activa e incidente de las comunidades como factor de éxito en los proyectos de gestión integral del paisaje.

La experiencia de las silvipasturas, donde se han adoptado y adaptado prácticas, manejos y propuestas productivas, fortalecen y empoderan a los actores locales en los territorios, convirtiéndose en protagonistas fundamentales en la gestión local de los recursos naturales. Las distintas alternativas productivas que la comunidad ha desarrollado con el fin de transformar no solo sus sistemas productivos sino también sus proyectos de vida han configurado una estrategia de apropiación del territorio (Rozo y Rivas, 2023), donde se fortalecen los valores de la identidad campesina como el arraigo por la tierra y las propuestas asociativas para consolidar sus tradiciones rurales (Porto y Leff, 2015). Este protagonismo de la comunidad en los procesos de planificación e implementación de

alternativas productivas en Montes de María, fortalecen la cohesión y tejido social, convirtiendo a la comunidad en aliados para la conservación del Bs-T y mejorando sus fuentes de ingreso económico y alimento.

3.6.3 El conocimiento local y la reivindicación de los sistemas de conocimiento

Existe una estrecha relación entre la naturaleza y las actividades productivas, por lo que el conocimiento tradicional y local sobre los árboles y sus múltiples usos es tan importante en la adopción y adaptación de estrategias que permitan incrementar la cobertura arbórea dentro de la producción ganadera. Durante las entrevistas y recorridos de campo junto con los actores locales, se reportaron 53 especies arbóreas presentes en los SSP, de las cuales el 90,5% son especies nativas de Colombia, y el 83% pertenecen al Bs-T. Los valores más altos del IIC y el IIR coincidieron con el guácimo (*Guazuma ulmifolia*), campano (*Albizia saman*), totumo (*Crescentia cujete*), roble morado (*Tabebuia rosea*), vara de humo (*Cordia alliodora*) y guacamayo (*Albizia nipooides*). Valores superiores a 0,80 en el IIC pero que obtuvieron valores inferiores a 0,60 en el IIR estuvieron asociados a las siguientes especies vegetales: cedro (*Cedrela odorata*), orejero (*Enterolobium cyclocarpum*) y matarratón (*Gliricidia sepium*). En la **Tabla 3-11** se resumen las especies arbóreas registradas, la familia botánica a la que pertenecen, las tecnologías silvopastoriles en las que se emplean y los resultados de los índices de importancia cultural (IIC) y de importancia relativa (IIR).

Tabla 3-11 Índices de importancia cultural y relativa en especies arbóreas presentes en los SSP en las fincas de estudio

Especies arbóreas en SSP			Distribución ecológica	Tecnología silvopastoril	IIC	IIR
Nombre común	Nombre científico	Familia botánica				
Guácimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Malvaceae	Nativo	AD; BP; CV	1,53	1,00
Campano	<i>Albizia saman</i>	Fabaceae	Nativo	AD	1,46	0,97
Totumo	<i>Crescentia cujete</i>	Bignoniaceae	Nativo	AD	1,46	0,77
Roble morado	<i>Tabebuia rosea</i>	Bignoniaceae	Nativo	AD	0,92	0,60
Vara de humo	<i>Cordia alliodora</i>	Boraginacea	Nativo	CV; AD	0,92	0,80

Cedro	<i>Cedrela odorata</i>	Meliaceae	Nativo	AD	0,92	0,50
Orejero/carito	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Fabaceae	Nativo	AD	0,92	0,27
Matarratón	<i>Gliricidia sepium</i>	Fabaceae	Nativo	CV; BP; SSPsi	0,84	0,47
Guacamayo	<i>Albizia nipoides</i>	Fabaceae	Nativo	AD	0,84	0,67
Muñeco	<i>Cordia nodosa</i>	Boraginaceae	Nativo	AD	0,61	0,60
Santacruz/Quebracho	<i>Astronium graveolens</i>	Anacardiaceae	Nativo	AD;CV	0,53	0,47
Jobo	<i>Spondias mombin</i>	Anacardiaceae	Nativo	AD	0,53	0,47
Leucaena	<i>Leucaena leucocephala</i>	Fabaceae	Introducido	SSPsi	0,53	0,37
Carreto	<i>Aspidosperma polyneuron</i>	Apocynaceae	Nativo	AD	0,53	0,47
Roble amarillo/cañahuate	<i>Roseodendron chryseum</i>	Bignoniaceae	Nativo y endémico	AD	0,53	0,57
Trebol-Corazon fino	<i>Platymiscium pinnatum</i>	Fabaceae	Nativo	AD	0,46	0,47
Caracolí	<i>Anacardium excelsum</i>	Anacardiaceae	Nativo	AD	0,46	0,45
Botón de oro	<i>Tithonia diversifolia</i>	Asteraceae	Introducido	BP	0,46	0,35
Uvito	<i>Cordia alba</i>	Boraginaceae	Nativo	AD	0,46	0,45
Guarumo	<i>Cecropia peltata</i>	Urticaceae	Nativo	AD	0,38	0,42
Tabaca-igua	<i>Albizia guachapele</i>	Fabaceae	Nativo	AD	0,38	0,42
Trupillo	<i>Prosopis juliflora</i>	Fabaceae	Nativo	AD	0,38	0,42
Ébano	<i>Caesalpinia ebano</i>	Fabaceae	Nativo y endémico	AD	0,30	0,30

Caoba	<i>Swietenia macrophylla</i>	Meliaceae	Nativo	AD	0,30	0,30
Carbonero	<i>Zygia inaequalis</i>	Fabaceae	Nativo	AD	0,30	0,50
	<i>Calliandra riparia</i>					
Mora	<i>Maclura tinctoria</i>	Moraceae	Nativo	AD	0,30	0,30
Ceiba bonga/ceiba blanca	<i>Ceiba pentadra</i>	Malvaceae	Nativo	AD	0,30	0,50
Corozo/Lata	<i>Bactris guineensis</i>	Arecaceae	Nativo	AD	0,30	0,30
Guayuyo	<i>Muntingia calabura</i>	Muntingiaceae	Nativo	AD	0,30	0,50
Polvillo	<i>Handroanthus billbergii</i>	Bignoniaceae	Nativo	CV; AD	0,23	0,37
Palma amarga	<i>Sabal mauritiiformis</i>	Arecaceae	Nativo	AD	0,23	0,27
Campanilla	-	-	Nativo	AD	0,23	0,27
Guacharaco	<i>Cupania cinerea</i>	Sapindaceae	Nativo	AD;CV	0,23	0,37
Coca e mico/ olla de mono	<i>Lecythis minor</i>	Lecythidaceae	Nativo	AD	0,23	0,37
Naranjuelo/ árbol loro	<i>Crateva tapia</i>	Capparaceae	Nativo	AD	0,23	0,37
Lomo caimán	<i>Platypodium elegans</i>	Fabaceae	Nativo	AD	0,15	0,25
Iraca	<i>Carludovica palmata</i>	Cyclanthaceae	Nativo	AD	0,15	0,15
Rabo de iguana	<i>Achatocarpus nigricans</i>	Achatocarpaceae	Nativo	AD	0,15	0,25
Viva seca	<i>Chloroleucon mangense</i>	Fabaceae	Nativo	AD	0,15	0,25
Palma de vino	<i>Attalea butyracea</i>	Arecaceae	Nativo	AD	0,15	0,25
Abarco	<i>Cariniana pyriformis</i>	Lecythidaceae	Nativo	AD	0,15	0,25

Aromo	<i>Acacia farnesiana</i>	Fabaceae	Nativo	AD	0,15	0,25
Solera	<i>Cordia gerascanthus</i>	Boraginaceae	Nativo	AD	0,15	0,25
Guadua	<i>Guadua angustifolia</i>	Poaceae	Nativo	AD	0,15	0,25
Níspero	<i>Manilkara zapota</i>	Sapotaceae	Nativo	AD	0,15	0,25
Bálsamo	<i>Myroxylon balsamum</i>	Fabaceae	Nativo	AD	0,15	0,25
Guito	-	-	Nativo	AD; CV	0,07	0,12
Quina	<i>Cinchona officinalis</i>	Rubiaceae	Introducido	AD	0,07	0,12
Siete cueros	<i>Tibouchina lepidota</i>	Melastomataceae	Nativo	AD	0,07	0,12
Mamón de maría	<i>Dilodendron costaricense</i>	Sapindaceae	Nativo	AD	0,07	0,12
Guayacán	<i>Bulnesia arborea</i>	Zygophyllaceae	Nativo	AD	0,07	0,12
Teca	<i>Tectona grandis</i>	Lamiaceae	Introducido	AD	0,07	0,12
Moringa	<i>Moringa oleífera</i>	Moringaceae	Introducido	BP	0,07	0,12

SSP: Sistema Silvipastoril; CV: Cerca Viva; AD: Árboles dispersos; BP: Banco de proteína; SSPsi: Sistema Silvipastoril semintensivo; IIR: índice de importancia relativa; IIC: Índice de importancia cultural
Fuente: elaboración propia.

Los índices de significancia cultural (importancia cultural y relativa), son una herramienta que permiten identificar, según el acervo cultural de los actores locales, especies arbóreas importantes dentro de los diferentes manejos productivos, de conservación o simbólicos para estas comunidades, a partir de la cuantificación de datos para el análisis en la toma de decisiones o con fines de investigación (Hoffman y Gallaher, 2007), teniendo como principio el conceso de las personas entrevistadas, evitando el sesgo de la investigación académica en la atribución de la importancia relativa de especies vegetales (Tardío y Pardo de Santayana, 2008). Este es un punto de partida para identificar que especies arbóreas ya sea por siembra o por regeneración natural pueden implementarse en los arreglos

silvopastoriles, incrementando así la diversidad dentro de los agroecosistemas, contribuyendo a los corredores biológicos y a la conectividad de las fincas campesinas y ganaderas con el Bs-T (Calle y Murgueitio, 2020).

Los valores de importancia cultural coincidieron con los de importancia relativa, tanto en sus valores más altos como en los más bajos, igual que lo reporta Jaimes et al (2018) con su estudio de palmas útiles en la Amazonia colombiana, asociándose con la popularidad de algunas especies arbóreas en sistemas ganaderos, así como la facilidad de propagación y mantenimiento. El 33% es las especies arbóreas observadas en los SSP, obtuvieron los valores más bajos en el IIC y el IIR, debido a que pocas personas los reportaron en sus fincas y a que registraron 1 o 2 categorías de uso, sin asumir que estas especies arbóreas no son interesantes o importantes, sino que el conocimiento sobre ellas no está homogéneamente distribuido. Esto permite entender que dentro de la actividad ganadera, se tiene preferencia sobre las especies arbóreas con mayor número de usos conocidos, no solo relacionados con la producción (alimentación animal, sombra), sino otras funcionalidades asociadas a diferentes ámbitos de la cotidianidad (maderable, medicinal, artesanías) (Tarbox et al., 2020).

La categoría de uso con mayor frecuencia de mención fue Sombra, seguido por Alimentación Animal y Maderable (

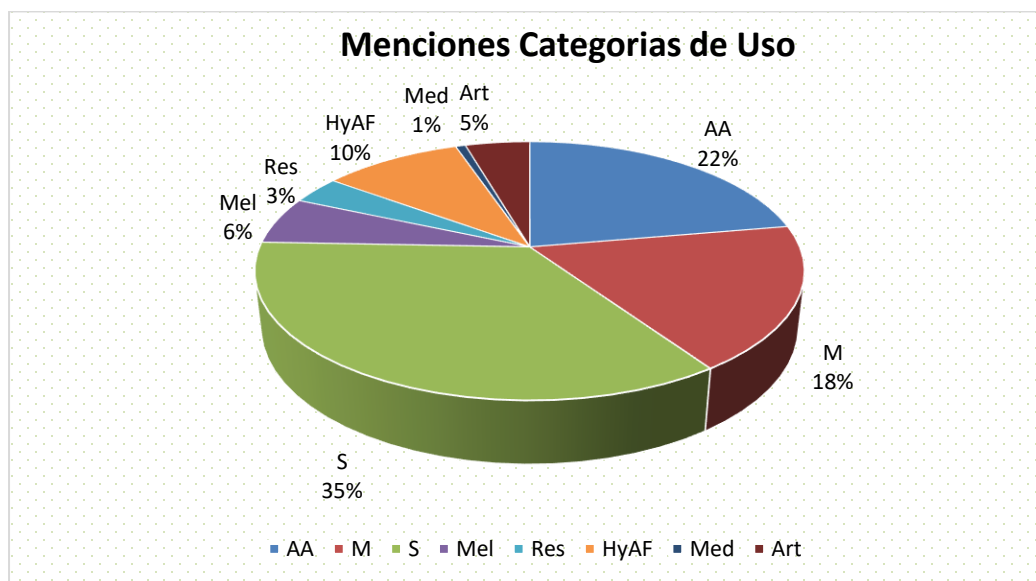
Gráfico 3-13). En otras investigaciones donde se ha estudiado el conocimiento local sobre los árboles en sistemas ganaderos, también se ha reportado que el mayor uso que se le da a la cobertura arbórea es para sombra (Ángel et al., 2017). Muñoz et al (2003) reporta que los actores locales mencionan la sombra “fresca” y “mala”, haciendo referencia al conocimiento que tienen desde la práctica y la observación de como algunos árboles afectan el crecimiento del pasto (sombra “mala”) y como los animales prefieren otros arboles (sombra “fresca”), siendo este un aporte interesante, muchas veces desconocido por el conocimiento técnico-científico.

La calidad nutricional de las especies arbóreas y arbustivas consumidas por el ganado en los SSP ha sido documentada a nivel bromatológico en laboratorio (Argüello et al., 2019; Hernández et al., 2019; Menjura et al., 2018; Rivera et al., 2017), sin embargo, desde el conocimiento local de los campesinos, se han realizado investigaciones con relación a las

partes de los árboles consumidas (hoja, tallo fruto) (Navas, 2017), aspectos nutricionales como observación en el aumento de la productividad de leche y/o carne y control de parasitismo (Pérez et al., 2021), disponibilidad de follaje durante el año (Jiménez et al., 2007) y palatabilidad por observación de los hábitos de consumo de los animales (Briñez et al., 2017).

Otro de los usos de los árboles reportado en las entrevistas, es el de hábitat y alimentación para fauna. El aumento de la cobertura arbórea en las fincas campesinas y ganaderas promueve la conectividad entre fragmentos de bosque, generándose corredores ecológicos para las aves y mamíferos, al igual que permite el movimiento de la fauna a través del bosque y el paisaje ganadero (Lentijo et al., 2022). Los arreglos silvipastoriles como los árboles dispersos y las cercas vivas, presentan mayor abundancia y riqueza de aves que los sistemas ganaderos a cielo abierto (Harvey et al., 2005), dinámicas que han observado los actores locales, por lo que se asocia los SSP con la conservación de fauna silvestre (Fajardo et al., 2009; Sotelo et al., 2006).

Gráfico 3-13 Usos de las especies arbóreas en los SSP



AA: Alimentación Animal; S: sombra; M: maderable; Mel: melífero; Res: Restauración ecológica; HyAF: Hábitat y Alimento para Fauna; Med: Medicinal; Art: Artesanías

Fuente: Elaboración propia

La mayor diversidad de especies arbóreas registradas en los recorridos fue en las familias botánicas de fabáceas con 14 especies, bignoniáceas y boragináceas con 4 especies cada una (

Gráfico 3-14). Las fabáceas son uno de los grupos más representativos del Bs-T, caracterizándose por su capacidad de adaptación, fijación de nitrógeno, fácil propagación, rápido crecimiento y palatabilidad para consumo animal (Pizano y García, 2014).

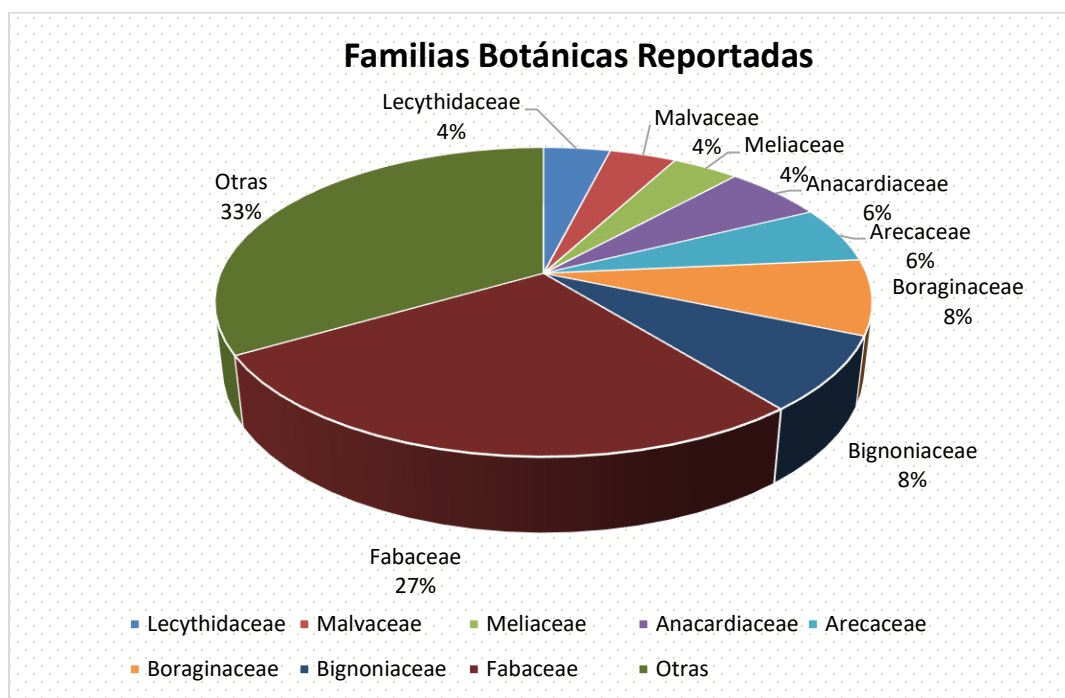
Estas especies arbóreas representan un potencial en los SSP con suelos degradados por prácticas ganaderas y agrícolas inadecuadas (roza, tumba y quema indiscriminada), ya que al tener una relación simbiótica y mutualista con bacterias del género *Rhizobium*, pueden fijar nitrógeno atmosférico, permitiéndoles tener disponibilidad de este nutriente esencial en el crecimiento vegetal, sin depender exclusivamente de los nutrientes presentes en el suelo (Gliessman, 2002).

Una de las especies arbóreas que obtuvo el valor más alto de importancia cultural y relativa fue el guácimo (*Guazuma ulmifolia*) de la familia de las Malváceas. El guácimo junto con el campano (*Albizia saman*), el totumo (*Crescentia cujete*) y el roble morado (*Tabebuia rosea*), son comunes en los sistemas ganaderos del caribe colombiano, manejándose como arborea para sombra y arbustiva para ramoneo, con un gran potencial en SSP (Cajas et al., 2012; Portilla et al., 2015). Especies como el campano y el totumo, representan una alternativa de suplementación para la época de sequía en la ecorregión de Montes de María, ya que sus frutos son altamente palatables y con una calidad nutricional óptima, adecuados para ensilar y almacenar para las épocas críticas (Calle y Murgueitio, 2020).

Es necesario realizar más investigaciones en torno al conocimiento local ecológico y práctico de las especies arbóreas pertenecientes a las familias botánicas reportadas en este estudio, focalizando aspectos como el mejoramiento de las propiedades fisicoquímicas y biológicas del suelo, las principales partes de la planta consumidas por los animales, la época del año en la que fructifica o se defolia y las prácticas culturales

asociadas a estos árboles, con el fin de robustecer, resignificar e hibridar el conocimiento de los actores locales y el conocimiento técnico-científico; buscando diseñar de manera participativa los arreglos silvipastoriles en las fincas ganaderas y campesinas (Cajas y Sinclair, 2001; Navas, 2017).

Gráfico 3-14 Proporción de familias botánicas presentes en los SSP



Fuente: Elaboración propia

Con relación a las decisiones que afectan la cobertura arbórea en las fincas, (Villanueva et al., 2004) mencionan que la necesidad de productos arbóreos (madera, leña) y algunas prácticas de manejo (control de malezas, quemas) pueden influir de manera positiva o negativa en la cobertura arbórea. Las decisiones de uso y prácticas de manejo del componente leñoso en las fincas están asociadas con el conocimiento utilitario, ecológico

y simbólico que los actores locales tienen sobre los árboles (Lazos et al., 2016), aunque algunos factores como los altos costos de implementación de los SSP, el acceso a crédito y el acompañamiento técnico, influyen en la decisión de implementar y adoptar árboles en sus sistemas productivos (Jara et al., 2020).

La gestión y manejo de la cobertura arbórea presente en los SSP, está basada en el conocimiento local y acervo cultural, lo que determina a nivel local la presencia y conservación de árboles y arbustos que forman corredores ecológicos, incidiendo estas decisiones también a nivel de paisaje al promoverse la conectividad ecosistémica (Montagnini, 2017). De igual manera, la toma de decisiones con relación a la cobertura en las fincas, puede ser un factor determinante en la conservación de la biodiversidad, ya que los campesinos y ganaderos a través de la decisión de implementar y adaptar los SSP en sus fincas, están aportando a la diversificación de los agroecosistemas, obteniendo beneficios económicos y ambientales (Schroth et al., 2014).

La implementación de silvipasturas por parte de los campesinos y ganaderos en la ecorregión de Montes de María, recoge y reconoce el conocimiento y tradición de uso de los árboles en la zona, destacando la importancia cultural en la toma de decisiones de dejar crecer ciertos árboles en los potreros, ya que los actores locales no solo reconocen los valores de uso de los árboles (sombra, alimento animal, madera), sino que también se asocian con la visita de fauna y aves a las fincas, la provisión de recursos vegetales medicinales y el acceso a materiales para realización de artesanías y construcciones, configurando así una visión multifuncional de la ganadería, que no solo busca un ingreso económico sino que también sustenta un repertorio de memoria biocultural en el territorio (Toledo y Barrera, 2008).

3.7 PDET Montes de María: estado de avance e implementación

Desde el año 2018, en el que se suscribieron el Pacto Municipal para la Transformación Regional (PMTR) y el Plan de acción para la Transformación Regional (PATR) en la subregión de Montes de María, se han presentado dos realidades en el territorio: la visión institucional y la visión de la comunidad. Desde la visión institucional, encabezada principalmente por informes y rendición de cuentas de la ART, se sostiene que se han

dado avances en la implementación del PDET principalmente en Obras PDET¹⁰, proyectos de OCAD paz¹¹ y obras por impuestos¹², sin embargo, la falta de información a nivel municipal dificulta no solo el análisis académico de la implementación sino también el seguimiento por parte de la comunidad a nivel local, ya que predomina el enfoque nacional y general en la información reportada por la institucionalidad (Echavarría et al., 2023). Si bien se ha tenido un avance en el punto 1 del acuerdo desde el 2016, este avance ha sido mínimo (el 65% de las disposiciones) (Echavarría et al., 2023), siendo los pilares de salud rural y reconciliación, convivencia y construcción de paz los que más iniciativas a nivel nacional se han puesto en marcha. Por otro lado, desde la visión de la comunidad se manifestó que los principales obstáculos que se han presentado esta relacionados con la limitada sinergia entre el grupo motor y la administración municipal, particularmente en el municipio de San Juan Nepomuceno, objeto de estudio del presente análisis. Aunque la participación de múltiples actores en la construcción de los PDET es una de las grandes oportunidades que trajo consigo el acuerdo de paz en los procesos territoriales, también ha representado un gran reto la materialización de dicha participación en aspectos operativos de la implementación.

La metodología por fases de los PDET permitió construir de manera participativa y con múltiples actores, una serie de apuestas e iniciativas a nivel veredal, municipal, regional y nacional, evidenciando las necesidades consideradas como prioritarias en cada una de las fases por las organizaciones de base, la comunidad, administración municipal y demás sectores que confluyeron en este proceso. En el municipio de San Juan Nepomuceno, la construcción de este documento se vio reflejada por la impronta de lo ambiental, proponiendo como meta común consolidarse como el “pulmón verde” de los Montes de María, convergiendo actores no gubernamentales como Fundación titi, institucionales como Parques Nacionales Naturales, y cooperación internacional como el Programa

¹⁰ Estrategia de la ART para la financiación de obras de baja cuantía y rápida ejecución en tres componentes: infraestructura vial, proyectos sociales y comunitarios y servicios públicos (ART).

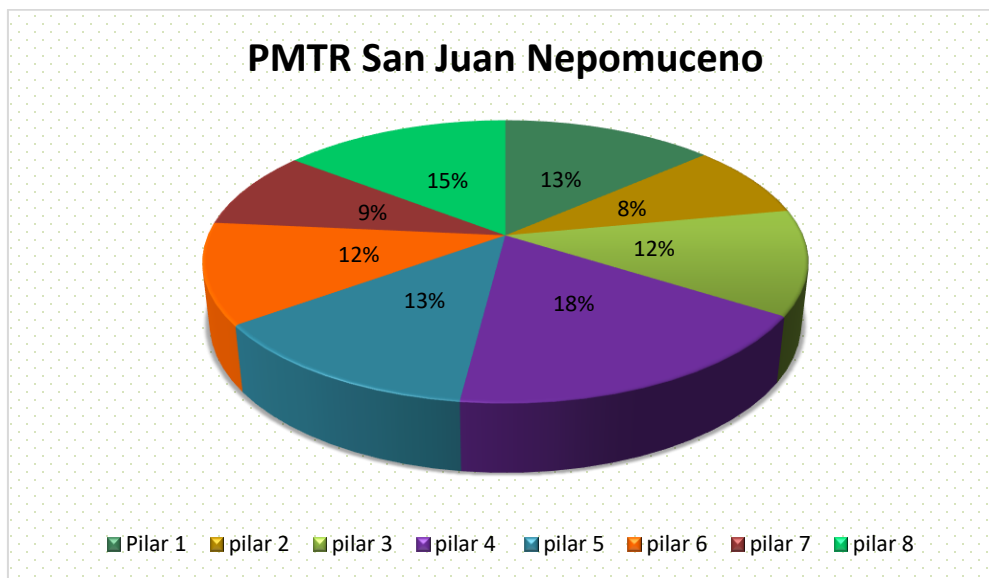
¹¹ El OCAD PAZ, es el órgano del Sistema General de Regalías (SGR) responsable de viabilizar, y aprobar los proyectos de inversión financiados con recursos de regalías, que contribuyan a la implementación del Acuerdo de Paz. (Min Hacienda).

¹² Obras por Impuestos es un mecanismo por el cual los contribuyentes pueden aportar al cierre de brechas socioeconómicas en los municipios priorizados PDET, a través de la ejecución de proyectos de impacto económico y social y que aporten al desarrollo de estos municipios (ART).

Riqueza Natural de USAID, junto con organizaciones comunitarias de productores y juntas de acción comunal (particularmente en los núcleos de dialogo en los pilares de ordenamiento social de la propiedad rural y uso del suelo y reactivación económica) . De las 23 iniciativas planteadas en el PMTR en el pilar 6. Reactivación económica y producción agropecuaria, 17 están directamente relacionadas con la producción primaria y comercialización de productos agropecuarios, tanto en líneas agrícolas como el ñame, maíz tradicional, aguacate, cítricos, palma de iraca y caña flecha, como líneas pecuarias como ganadería bovina, ganadería caprina, piscicultura, apicultura y avicultura familiar, al igual que forestales y estrategias de gestión del agua (jagueyes). En el PMTR se plantearon 200 iniciativas, de las cuales el pilar 4 (36), pilar 8 (29) y pilar 1 y 3 (27 cada uno), tuvieron mayor participación (

Gráfico 3-15).

Gráfico 3-15 Iniciativas por pilar Pacto Municipal para la Transformación Territorial San Juan Nepomuceno

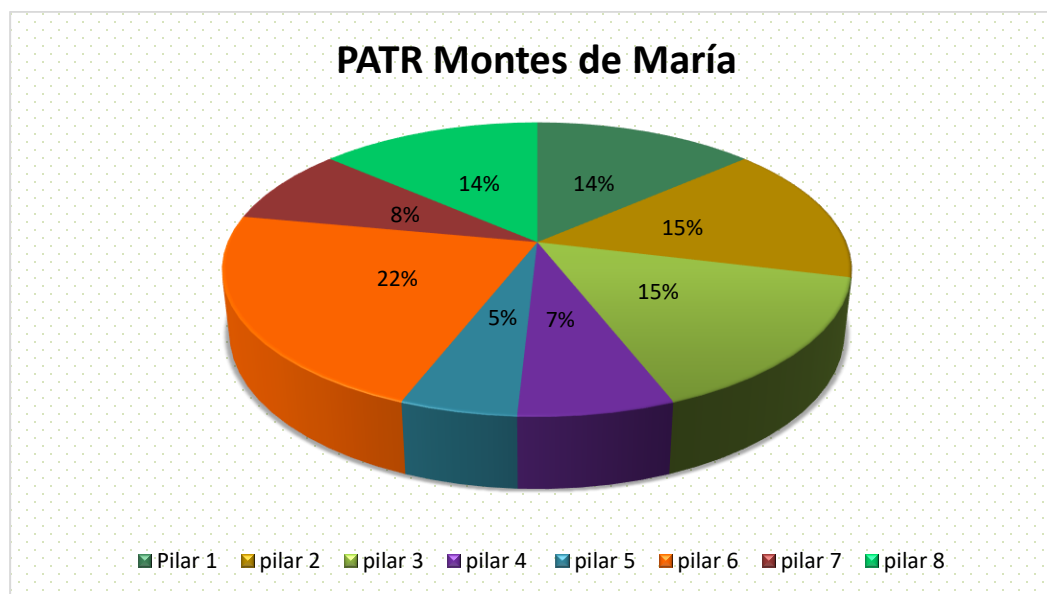


Pilar 1: Ordenamiento social de la propiedad rural y uso del suelo; Pilar 2: Infraestructura y adecuación de tierras; Pilar 3: Salud rural; Pilar 4: Educación rural y primera infancia rural; Pilar 5: Vivienda rural, agua potable y saneamiento básico rural; Pilar 6: Reactivación económica y producción agropecuaria; Pilar 7: Sistema para la garantía progresiva del derecho a la alimentación; Pilar 8: Reconciliación, convivencia y construcción de paz.

Elaboración propia con datos del PMTR San Juan Nepomuceno (2018)

Las iniciativas planteadas en los pactos municipales de los 15 municipios de la subregión de Montes de María (Chalán, Coloso, Córdoba, El Carmen de Bolívar, El Guamo, Los Palmitos, María la Baja, Morroa, Ovejas, San Antonio de Palmito, San Jacinto, San Juan Nepomuceno, San Onofre, Tolú Viejo, Zambrano) fueron el insumo para consolidar el PATR, aglomerando y afianzando una mirada subregional en las propuestas que allí se plantearon. En la subregión de Montes de María, el PATR cuenta con 59 iniciativas, distribuyéndose porcentualmente entre los 8 pilares como se muestra en el **Gráfico 3-16**, evidenciándose un enfoque subregional al fortalecimiento del sector agropecuario, tanto en producción primaria como en investigación y desarrollo, comercialización, extensión agropecuaria y agroindustrialización, representando un reto la operativización e implementación de estas ambiciosas y necesarias iniciativas.

Gráfico 3-16 Iniciativas por pilar Plan de Acción para la Transformación Territorial Subregión de Montes de María



Pilar 1: Ordenamiento social de la propiedad rural y uso del suelo; Pilar 2: Infraestructura y adecuación de tierras; Pilar 3: Salud rural; Pilar 4: Educación rural y primera infancia rural; Pilar 5: Vivienda rural, agua potable y saneamiento básico rural; Pilar 6: Reactivación económica y producción agropecuaria; Pilar 7: Sistema para la garantía progresiva del derecho a la alimentación; Pilar 8: Reconciliación, convivencia y construcción de paz.
Elaboración propia con datos del PATR Monte de María (2018)

A nivel subregional, el pilar 6, el pilar 2 y el pilar 3 tuvieron mayor participación en cantidad de iniciativas, orientándose así el camino a seguir para en torno a la implementación del PDET. En el 2022, se suscribió la Hoja de Ruta de Montes de María, como mecanismo de planeación en la ejecución de las propuestas planteadas en el PATR, articulándose con directrices del nivel nacional, priorizando las iniciativas planteadas a partir de una metodología multicriterio, según su impacto y contribución a los escenarios meta y potencialidades del territorio. Las dimensiones con mayor peso en la Hoja de ruta fueron: Económica, seguridad, compromiso con las víctimas, justicia y ambiental, las cuales según los múltiples actores que contribuyeron en este proceso, consideran que son las dimensiones que más aportan a lograr el desarrollo y estabilización de la subregión. Sin embargo, los actores que participaron en este proceso de construcción mencionan que:

“El proceso del PDET desde la fase veredal involucró a las organizaciones de base, a la comunidad, pero ahora que ya paso eso, no hemos podido incidir, el grupo motor no tiene dientes, no se ha conseguido poder tener peso en las decisiones de la implementación, viéndose hasta ahora un avance del 10% en Montes de María, el cambio ha sido mínimo”¹³.

El papel que ha desempeñado la figura del grupo motor en las zonas priorizadas como PDET ha sido fundamental, ya que se ha afianzado como una instancia de participación ciudadana así como la voz y presencia a través de delegaciones de las comunidades, siendo este un elemento del que ha carecido la planificación en los territorios históricamente; sin embargo, como está planteada actualmente esa figura, ha significado un desgaste para las personas que voluntariamente han decidido ser parte de este grupo motor, ya que no tienen garantías jurídicas ante las instancias de decisión concernientes al PDET, es por esto que actualmente hay un proyecto de decreto reglamentario que busca consolidar los grupos motores como organizaciones legalmente constituidas, delimitando sus alcances, derechos y deberes, fortaleciendo así la consolidación de una participación ciudadana incidente en el territorio y con garantías.

De igual forma, dentro de los obstáculos que se han presentado en la implementación, desde la mirada de la comunidad se menciona la falta de claridad en los recursos

¹³ Entrevista a Julio Rodríguez, miembro del grupo motor en San Juan Nepomuceno, junio 2023

necesarios para la financiación de los proyectos, tanto de las fuentes de financiamiento como de la voluntad de la administración municipal para viabilizar las iniciativas planteadas en el PATR, lo cual coincide con el informe de la secretaria técnica de verificación, donde se menciona que hasta el 2022, se han presentado dificultades con algunas fuentes de financiación como los OCAD Paz, el SGP (Sistema General de Participaciones) y los recursos propios de las entidades territoriales, principalmente porque no se han priorizado las iniciativas planteadas en el PATR, desviándose el objetivo de esta financiación, aportar a la construcción de la Reforma Rural Integral (CINEP-CERAC, 2022).

Según información suministrada por la ART, en San Juan Nepomuceno se han ejecutado y finalizado 8 proyectos en el marco de las iniciativas presentes en el PATR, con fecha de corte a agosto de 2023, agrupados en el pilar 1, 2, 4 y 6 con dos iniciativas respectivamente. (**Tabla 3-12**).

Tabla 3-12 Proyectos terminados ejecutados en San Juan Nepomuceno a corte de agosto de 2023

Nombre proyecto	Descripción	Pilar	Ejecutor	Clasificación recursos	Fecha de ejecución
Fortalecimiento del Programa de Alimentación Escolar PAE 2020, en las instituciones educativas oficiales de los municipios no certificados del departamento de Bolívar	Entrega de raciones alimentarias a los estudiantes focalizados de los EEO de los 43 municipios del departamento de Bolívar	4.Educación rural y primera infancia rural	Departamento de Bolívar	Sistema general de regalías	1/10/2022 30/6/2021
Estudios y diseños de vías terciarias la Haya y variante Botijuela en el marco de las iniciativas PDET del municipio de San Juan Nepomuceno Bolívar	Ejecución de estudios y diseños para definir las obras necesarias a ejecutar en el corredor objeto de estudio	2.Infraestructura y adecuación de tierras	Municipio de San Juan Nepomuceno	OCAD Paz	1/6/20223 1/01/2023
Implementación de núcleos bovinos doble propósito para incrementar la comercialización de leche	Incremento de la productividad de los sistemas ganaderos de 100 familias de	6.Reactivación económica y	Municipio de San Juan Nepomuceno	OCAD Paz	1/04/2022 31/3/2023

en el municipio de San Juan Nepomuceno Bolívar	pequeños productores, mediante mejoramiento genético, BPO y mejoramiento de praderas.	producción agropecuaria			
Apoyo a la implementación de planes y proyectos integrales de desarrollo agropecuario con enfoque territorial y de fortalecimiento de capacidades productivas y comerciales para la población rural a nivel nacional	Identificación, diseño e implementación de una ruta orientada a generar un modelo de desarrollo rural con enfoque territorial viable y sostenible.	6.Reactivación económica y producción agropecuaria	Agencia de Desarrollo Rural	Presupuesto General de la Nación	No reporta
Elaboración de planes de ordenamiento social de la propiedad rural a nivel nacional	Formulación e implementación de POSPR a través de una ruta metodológica con un enfoque de asignación de derechos de propiedad rural de manera masiva	1.Ordenamiento social de la propiedad rural y uso del suelo	Agencia Nacional de Tierras	Presupuesto General de la Nación	No reporta
Construcción de pavimento rígido en la calle real del corregimiento de San Cayetano, municipio de San Juan Nepomuceno Bolívar	Construcción de 0.45 metros lineales de pavimento rígido con un promedio de 5.3m de ancho con dos carriles	2.Infraestructura y adecuación de tierras	Municipio de San Juan Nepomuceno	Sistema general de regalías	1/02/2020 31/12/2020
Construcción de una placa deportiva multiuso en el corregimiento San José del Peñón con cerramiento en malla	Construcción de una placa deportiva	4.Educación rural y primera infancia rural	Fundación SOCYA	Agencia de renovación del territorio	12/07/2021 23/02/2022
Intercambiando semillas para conservar nuestros saberes y la biodiversidad del Bosque Seco Tropical	Capacitación e identificación de semillas nativas y criollas presentes en el territorio con potencial	1.Ordenamiento social de la propiedad rural y uso del suelo	Asociación Integral de Campesino de la Vereda Hayita y	Otras fuentes	15/02/2021 16/07/2021

en el municipio de San Juan Nepomuceno	para la conservación del corredor biológico de conectividad ubicado en la zona de influencia del Santuario de Fauna y Flora Los Colorados, estableciendo un protocolo de intercambio y conservación de semillas nativas y criollas.	Vecinas (ASICHAV)
--	---	-------------------

BPO: Buenas prácticas de Ordeño; POSPR: Plan de ordenamiento social de la propiedad rural.

Fuente: Elaboración propia con base en información obtenida de ART

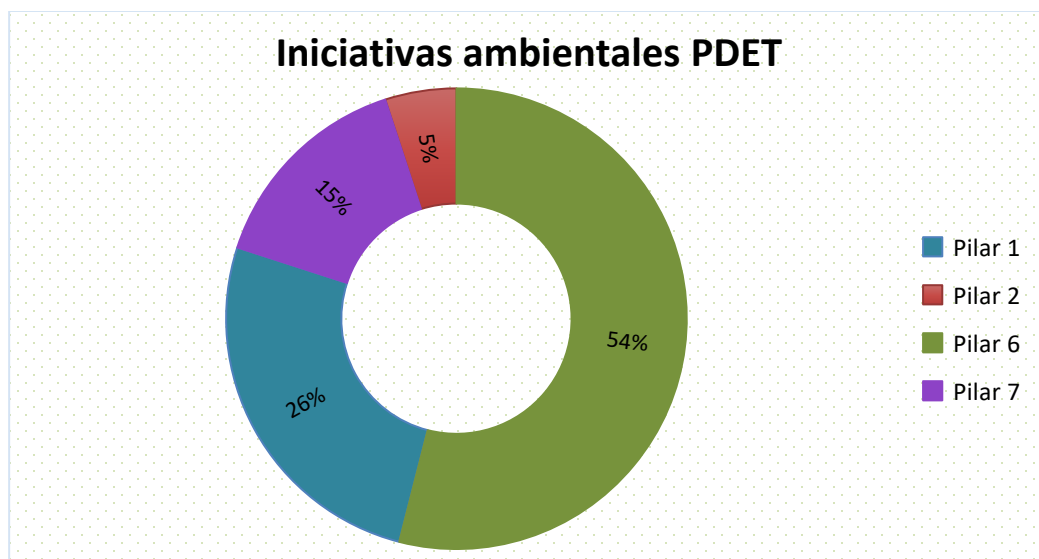
En el PMTR y el PATR, se vio reflejada una estrategia ambiental, priorizando las iniciativas relacionadas con esta dimensión, sin embargo, en los proyectos que se han ejecutado hasta la fecha, solo 1 proyecto tiene esta orientación, por lo que es un reto para las administraciones municipales, las instituciones públicas, organizaciones no gubernamentales y la comunidad posicionar, financiar y ejecutar proyectos y programas que se ajusten a esa agenda y discurso plasmado en esos instrumentos de planeación en las fases veredales y municipales, con el fin de construir el verdadero enfoque territorial en Montes de María.

3.8 SSP en el PDET: la producción agropecuaria sostenible y su articulación con la construcción de paz

El Acuerdo de Paz del 2016, particularmente en el punto 1: Reforma Rural Integral, dentro de sus disposiciones, menciona la necesidad de abordar la sostenibilidad ambiental en la discusión del desarrollo en el campo, planteándose como un principio fundamental en ese camino. El informe del Instituto Kroc sobre la implementación del acuerdo y su relación con el ambiente (Echavarría et al., 2023), menciona que los pilares 1 (Ordenamiento social de la propiedad rural y uso del suelo), 2 (Infraestructura y adecuación de tierras), 6

(Reactivación económica y producción agropecuaria) y 7 (Sistema para la Garantía Progresiva del Derecho a la Alimentación) de los PDET presentan una agenda en materia ambiental (**Gráfico 3-17**), orientándose más del 80% de estas iniciativas a un enfoque de mitigación y adaptación al cambio climático (11.761 iniciativas a nivel nacional), las cuales hasta febrero de 2023, solo el 42% están priorizadas en las Hojas de Ruta en las 16 subregiones PDET.

Gráfico 3-17 Iniciativas ambientales distribuidas por pilar en los PDET a nivel nacional



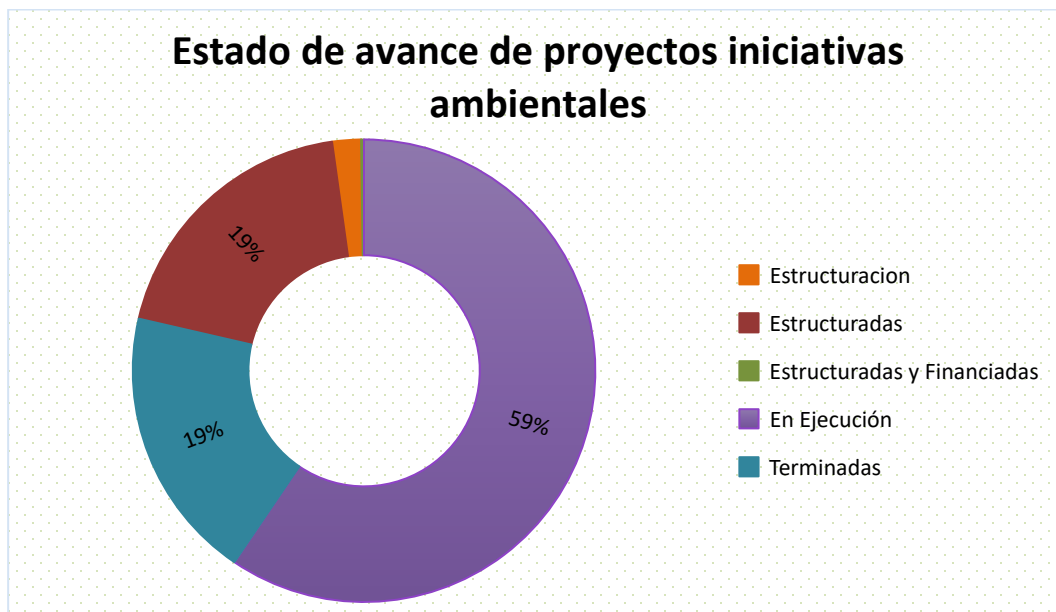
Pilar 1: Ordenamiento social de la propiedad rural y uso del suelo; Pilar 2: Infraestructura y adecuación de tierras; Pilar 6: Reactivación económica y producción agropecuaria; Pilar 7: Sistema para la garantía progresiva del derecho a la alimentación

Elaboración propia con datos de (Echavarría et al., 2023)

De las iniciativas que ya están priorizadas en las Hojas de Ruta de las subregiones que ya las consolidaron, se han materializado 3.456 proyectos, de los cuales el 2% están en estructuración, 19% estructuradas, 0,2% estructuradas y financiadas, 59% en ejecución, y 19% terminadas (**Gráfico 3-18**) (Echavarría et al., 2023). Según este informe, las disposiciones ambientales en el punto 1 del acuerdo presentan un 82% de implementación mínima, asociadas no solo los PDET sino también a los Planes Nacionales para la Reforma Rural Integral y al acceso y uso de la tierra (Echavarría et al., 2023), sin embargo, es necesario revisar a profundidad cual es el abordaje de lo ambiental en estos proyectos y

su pertinencia en el enfoque territorial que se busca consolidar con estos instrumentos de planeación a nivel municipal y subregional.

Gráfico 3-18 Estado de avance en la materialización de las iniciativas ambientales de los pilares PDET a nivel nacional



Elaboración propia con datos de (Echavarría et al., 2023)

En la **Tabla 3-12** se observan los proyectos implementados en San Juan Nepomuceno en el marco de los PDET hasta 2023, de los cuales en el pilar 1 y 6 (con implicaciones ambientales) se han ejecutado 3, sin embargo, dicha connotación en la contribución a los aspectos ecosistémicos y desarrollo sostenible no es muy clara. Por lo tanto, la experiencia silvipastoril que se ha venido desarrollando en la zona, tiene gran relevancia, ya que representa la validación tecnológica de un modelo de ganadería sostenible adaptado a las condiciones particulares del Bs-T, y que contribuye a su conservación a partir de un engranaje de innovaciones sociotécnicas y ajustes que han venido realizando los actores locales.

En el PATR de Montes de María, de las 59 iniciativas, 15 tienen un enfoque ambiental, que contribuyen a la meta de alcanzar un desarrollo ambientalmente sostenible. De igual manera, en este instrumento se establecen unas estrategias e indicadores por pilar,

elementos que permiten aterrizar y cuantificar la implementación de dichas iniciativas en el territorio, de los cuales se identificaron aquellos en los que la experiencia silvopastoril de la zona de estudio contribuye a su alcance (**Tabla 3-13**)

Tabla 3-13 Aportes de los SSP en los lineamientos del PATR de Montes de María

Pilar	Estrategia	Indicador	Aportes SSP
1. Ordenamiento social de la propiedad rural y uso del suelo	Administración, uso del suelo y catastral (multipropósito)	Acuerdos para la conservación con las familias que actualmente colindan o están dentro de las áreas de especial interés ambiental	La experiencia silvopastoril como se ha venido ajustando, esta articulada con la conservación del Bs-T, fortaleciendo la conectividad socioecosistémica con el SFF Los Colorados y bajo la figura de acuerdos de conservación, se han validado innovaciones institucionales como los pagos por servicios ambientales.
		Planes de desarrollo de las ZRC ya constituidas y las que se constituyan con apoyo efectivo, con la participación de las comunidades y organizaciones agrarias que habiten en ellas	La propuesta productiva de los SSP es una alternativa sostenible que coincide con el objetivo de las ZRC de manejo colectivo del territorio, uso sustentable del suelo y gestión de la biodiversidad, que puede articularse en los planes de desarrollo sostenible de la ZRC de Montes de María polígono 1 ¹⁴ y 2 ¹⁵ , planteando los SSP como un modelo productivo sustentable mejorando la productividad ganadera, el ingreso de los productores en equilibrio con el ecosistema
		Plan nacional de zonificación ambiental y de caracterización de uso de las áreas que deben tener un manejo ambiental especial, que no incluyen a los territorios de los pueblos	Los SSP se articulan con la categorización técnica de uso del suelo del Plan Nacional de Zonificación Ambiental, particularmente: Uso sostenible para el aprovechamiento de la biodiversidad, uso sostenible para el desarrollo, uso productivo con protección y uso productivo con reconversión, ya que esta alternativa productiva contribuye a la conservación del Bs-T, como zona de amortiguación entre el agroecosistema ganadero y los relictos de bosque, consolidándose como un modelo productivo para la restauración de agroecosistemas ganaderos, generando conectividad con la matriz de paisaje

¹⁴ En proceso de constitución

¹⁵ Constituida a través del acuerdo 57 de 2018 de la Agencia Nacional de Tierras (ANT)

		Unidades Agropecuarias en Zonas de Reserva forestal tipo B y tipo C con contratos de uso	Productoras en Zonas de	La herramienta de los contratos de uso en bosques públicos y bosques de interés general, abren la oportunidad de implementar alternativas productivas sostenibles que tengan como objetivo la conservación de los ecosistemas estratégicos y aprovechen de manera sustentable la biodiversidad presente, como lo son los SSP, donde a partir de los tres subsistemas leñoso, no leñoso y animal, se fortalece la apuesta de preservación, conservación, restauración y uso sostenible del Bs-T, intensificando ecológicamente la producción ganadera sin afectar el ecosistema.
6. Reactivación económica y producción agropecuaria	Extensión Agropecuaria (Asistencia técnica)	Capacitaciones realizadas en extensión agropecuaria	en	La experiencia silvipastoril en Montes de María ha generado las condiciones propicias para que se adopten y adapten diferentes prácticas y tecnologías de manejo, apropiadas por los mismos actores locales, lo cual ha permitido que se fortalezcan procesos de generación de conocimiento, siendo este un elemento fundamental en un enfoque de extensión agropecuaria centrado en la gestión del conocimiento, reivindicando los saberes tradicionales y conocimientos locales, propiciando el intercambio de información y el dialogo de saberes en la construcción de un modelo productivo ajustado a las condiciones socioeconómicas, ambientales y culturales del territorio.
		Productores atendidos con servicio de extensión agropecuaria		Los SSP se pueden afianzar como un modelo de ganadería sostenible en la zona de estudio, ya que ha sido una tecnología validada en campo por los actores locales, donde su replicación en Montes de María puede ajustarse según el acervo cultural y de conocimientos de campesinos y ganaderos
	Política Pública Agropecuaria e instituciones	Número de mesas de Ciencia Tecnología e Innovación creadas por las Comisiones Regionales de Competitividad		La investigación aplicada e investigación participativa sobre los planteamientos prácticos de los SSP en Montes de María, es una oportunidad de continuar con la adopción de modelos productivos adaptados a las condiciones socioecosistémicas del territorio, fortaleciendo la construcción de conocimiento desde el dialogo de saberes tradicionales y el conocimiento técnico científico.

Proyectos Productivos Integrales	Número de proyectos productivos integrales dirigidos a la conservación ambiental implementados	Desde instituciones como la ADR, la priorización de proyectos productivos enfocados en el fortalecimiento de modelos agropecuarios sostenibles como un aporte a la consolidación del desarrollo rural, puede estar basada en experiencias validadas en campo por los actores locales, como lo es la experiencia silvipastoril en Montes de María, donde se ha configurado un modelo productivo adaptado por los productores, siendo pertinente y adecuado con las condiciones socioeconómicas, ecosistémicas y culturales del territorio.	
Servicio de Comercialización	Iniciativas productivas y comerciales beneficiadas con la estrategia de promoción y posicionamiento de la producción de la Agricultura Campesina Familiar y Comunitaria	Los SSP son un modelo productivo acoplado tanto a condiciones socioeconómicas y ecosistémicas de agricultura campesina como de pequeños ganaderos, sin embargo, indicadores como el índice de agrobiodiversidad (calculado en el presente estudio), permite observar que desde la agricultura campesina hay potencial en el aporte en la diversificación de los agroecosistemas, siendo los SSP una de esas estrategias de adaptación a la variabilidad climática en el Bs-T al igual que mejoramiento de las condiciones económicas de la familia campesina.	
7. Sistema para la garantía progresiva del derecho a la alimentación	Acceso a alimentos	Esquemas con prácticas agroecológicas para la producción de alimentos para el autoconsumo implementados	La diversificación de especies leñosas y no leñosas en el agroecosistema, las prácticas de manejo integral del suelo, el aislamiento de cuerpos de agua, la conservación de relictos de bosque, el rescate del conocimiento local asociado a los múltiples usos de los árboles, el diseño de corredores de conectividad ecológica con el Bs-T, la disminución en el uso de insumos externos al sistema (herbicidas, fertilizantes de síntesis química, especies arbóreas foráneas) son elementos determinantes en la implementación de los SSP, coincidiendo con principios agroecológicos, que consolida un modelo productivo sostenible en Montes de María

ZRC: Zonas de reserva campesina; ADR: Agencia de Desarrollo Rural

Fuente: Elaboración propia con información del PATR de Montes de María (2018)

Los SSP como sistema de producción agropecuaria sostenible planteado desde las condiciones ecosistémicas, culturales y socioeconómicas de los actores locales de la zona

de estudio, se configuran como un modelo productivo que puede viabilizar la operativización de los PDET en Montes de María, como una propuesta para fincas campesinas y pequeñas ganaderías, teniendo en cuenta la validación tecnológica que se ha venido realizando desde hace varios años en Montes de María, lo cual permite que se consolide una herramienta metodológica que logre tener incidencia en las diferentes instancias de toma de decisiones a nivel municipal y subregional, implementando los SSP como una apuesta ambiental y productiva en el territorio montemariano.

4. Conclusiones

-CARACTERIZACION SSP : Las características técnico-productivas de los SSP presentan una configuración de arreglos espacio temporales específicos y adaptados a las condiciones locales de cada productor, donde el repertorio de conocimientos tradicionales se ve reflejado en la toma de decisiones y prácticas de manejo en el sistema, con una apropiación de tecnologías y prácticas silvipastoriles como las **cercas vivas, arboles dispersos, pastura mejorada, SSP semintensivos y en menor medida los bancos de proteína**. La validación en campo de estas tecnologías permite el continuo ajuste de los criterios estructurales, aportando a la construcción de una propuesta de producción sostenible desde y adaptada al territorio.

- APORTES ECOSISTEMICOS SSP: Los aportes de los SSP en mejoramiento de la calidad del suelo se evidenciaron con: **1.** La disminución de la densidad aparente en el suelo (**1,24 g/cm³**), en comparación con los sistemas de manejo de ganadería convencional (**1,41 g/cm³**), demostrando mejoras en la disminución de los procesos de compactación en suelos ganaderos, contribuyendo a una mayor retención de humedad y macro y microporosidad en los suelos con SSP, convirtiéndose en una estrategia de manejo del suelo en épocas críticas de sequía en condiciones de Bs-T; **2.** Mayor presencia entre tipo y cantidad de individuos en los conteos de macrofauna edáfica en los **SSP (detritívoros: 40, omnívoros: 15, herbívoros: 4, depredadores: 8, no identificados: 5)** en comparación con el manejo en **ganadería convencional (detritívoros: 34, omnívoros: 13, herbívoros: 1, depredadores: 2, no identificados: 1)**, en promedio, lo cual se relaciona con un efecto de la cobertura vegetal, el sombrero y un microclima apropiado para el crecimiento de estos animales, los cuales cumplen funciones

ecológicas indispensables como la aireación y porosidad y la descomposición e incorporación de materia orgánica al suelo.

-En los **SSP hay un aumento en la producción de biomasa con la tecnología de la pastura mejorada (pasto Tanzania: 22.127 kg/ha en promedio)** en comparación con el **manejo convencional (pasto kikuyo: 11.525 kg/ha)**, observándose que la sombra proveniente del componente leñoso del sistema, no afecta negativamente la producción de forraje, sino que el microclima generado y el aporte de hojarasca, tiene efectos positivos en la pastura; configurándose una alternativa resiliente a la variabilidad propia del Bs-T, disminuyendo la estacionalidad en la oferta forrajera y así mismo en la producción de leche y carne se sostiene durante todo el año.

-**INNOVACIONES CAMPESINAS:** Las innovaciones sociotécnicas identificadas recogieron diferentes metodologías, procesos, aciertos y desaciertos desde la óptica de los actores locales, lo cual ha permitido que se valide un modelo tecnológico ajustado a las particularidades ecosistémicas, económicas y socioculturales del territorio, viabilizando la continua construcción e hibridación de conocimiento basado en la experiencia. Se observaron **innovaciones técnico-productivas** (validación modelo tecnológico: prácticas y manejos específicos a la zona), **manejo hídrico** (jagueyes y aislamientos de rondas hídricas), e **institucionales** (pago por servicios ambientales (PSA), iniciativa de reservas naturales de la sociedad civil (RNSC) y articulación de actores.

-**CONOCIMIENTO LOCAL:** Los resultados obtenidos en esta investigación son particulares para la zona de estudio y se configuran como un insumo importante para el diseño, formulación e implementación de proyectos productivos sostenibles, tomando como base el conocimiento de las comunidades, promoviendo así el arraigo por el territorio y la participación en procesos de cogestión local, consolidándose como una propuesta multifuncional de desarrollo rural, empoderando a los actores locales en escenarios de participación y conservación del ecosistema, ejemplo de ello la identificación de **especies arbóreas con ICC e IIR altos (guásimo, campano, totumo, roble morado, vara de humo, cedro, orejero, matarratón, guacamayo, muñeco, santa cruz, jobo, leucaena y carreto).**

-**ESTRATEGIA DE DESARROLLO RURAL:** Esta experiencia silvipastoril se consolida como una tecnología innovadora, con la finalidad de incidir en las diferentes instancias de

toma de decisiones a nivel local (alcaldías) y nacional (Agencia de Desarrollo Rural, Agencia de Renovación del Territorio), así como actores ambientales (Cardique, Parque Nacionales, ONG's, cooperación internacional) y empresas privadas, para que junto a la comunidad se continúen fortaleciendo los procesos que ya se han venido desarrollando en torno a las alternativas de producción sostenible, conservación y conectividad del Bs-T, permitiendo operativizar los instrumentos de planeación, como se propone en el PDET en Montes de María y contribuir al afianzamiento de una apuesta de desarrollo rural sostenible en el territorio.

-CONSIDERACIONES FINALES: Es necesario que se continúe documentando los procesos investigativos que se han generado en las parcelas campesinas y ganaderas, principalmente desde un enfoque de servicios ambientales en los SSP, como la cuantificación de la captura de carbono en el suelo y biomasa aérea, valores de materia orgánica en el suelo, análisis microbiológicos a nivel de suelo, con el fin de fortalecer y visibilizar en términos concretos los aportes ecosistémicos de los SSP en el territorio.

- Finalmente, sigue siendo un pendiente el abordaje de los SSP desde el componente animal, para poder determinar las mejoras a nivel económico a partir del desempeño productivo (ganancias de peso, producción de leche) y reproductivo (días abiertos, tasa de natalidad, intervalo entre partos) de los bovinos, continuando con los procesos de hibridación de conocimientos técnico científico y local, aportando a una propuesta de ganadería más eficiente, resiliente a la variabilidad climática y que esta articulada con los procesos de conservación y conectividad del bosque; posicionando así a Montes de María, como el laboratorio vivo de ganadería sostenible en la región, siendo los actores locales coinvestigadores y cogestores del territorio.

Anexos

A. ANEXO: INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN- ENCUESTA CERRADA CARACTERIZACIÓN PRODUCTORES

Fecha de la encuesta: _____ Facilitador _____

Vereda _____ Finca/ parcela: _____

Ubicación GPS: _____ Área finca predio: _____

vías acceso: _____

Entrevistado- (a) : _____ Sexo: M F Etnia:

Escolaridad: _____ Ocupación: _____

Tenencia de tierra: Propietarios Arrendado Comunitario Viviente Otro _____

Participación en organizaciones

Junta acción comunal _____ Asociación productiva _____ Resguardo _____

Eclesial _____ Organización ambiental _____ Otra _____

1.MIEMBROS DE LA FAMILIA CAMPESINA

Nombre completo	Parentesco	Edad	Ocupación	Escolaridad	Seg. salud

Total miembros de familia					
Total, miembros viven en la finca					

Servicios	Sí	No	Observación
Electricidad			
Unidad sanitaria			
Pozo séptico			
Agua			

2. ASPECTOS ECOLOGICOS (BIODIVERSIDAD, AGUA, BASURAS)

Manejo y acceso al agua			
Abastecimiento	Nombre	Caudal (L/seg) o Capacidad	Ubicación
Acueducto veredal			
Jaguey			
Represa			
Quebrada-río			
Nacimiento (Ojo de agua)			
Cosecha de lluvia			
Almacenamiento	Capacidad (Litros)		
Tanque de la familia			
Tanque comunitario			
Tratamiento			

3. USOS DEL SUELO DE LA FINCA (Distribución de subsistemas en la finca)		
USO	AREA /punto GPS	ARREGLO, PRINCIPALES ESPECIES
Sistema Silvipastoril		
Ganadería convencional		
Área de aislamiento y conservación		
Huerto Familiar		
Sistema agroforestal		
Cultivos agrícolas		
Construcciones (Establo, corrales invernaderos)		
Especies menores		
Jagueyes		
Vivienda		(Materiales)

4. BIODIVERSIDAD EN LAS TECNOLOGÍAS SILVIPASTORILES

Tecnología silvipastoril	Principales especies	Otros usos dados a estas especies vegetales

	leñosas/no leñosas	Madera, construcciones, herramientas	Alimentación animal (ramoneo, forraje)	Artesanales	Medicinal	Energía (leña)	Otra función cultural
Cercas vivas							
Arboles dispersos							
Bancos mixtos/proteína (Pastos de corte)							
Pastura mejorada							

4.1 ORIGEN DEL SISTEMA SILVIPASTORIL

Origen		Año de implementación	área implementada
Proyectos	Compensación Ambiental (Promigas)		
	Conectividad Socioecosistémica (FundaHerencia)		
	Fundación Santo Domingo		
	Colombia Sostenible		
Instituciones	Cardique/ otra		
Recursos propios			
Otros: _____			

4.2 PRACTICAS CULTURALES ASOCIADAS AL SISTEMA SILVIPASTORIL

Prácticas culturales	¿Cual?	Implementación del SSP	Después de ingresar a pastoreo los animales	Frecuencia
Abonamiento químico				
Abonamiento orgánico				
Herbicidas				
Fumigación foliar				
Poda de árboles de interés en la pradera				
Tala de árboles considerados malezas				
Desyerbe manual				
Mecanización del suelo				
Elaboración y uso de bioinsumos en la finca: Aprovechamiento estiércol bovino <input type="checkbox"/>				
Lombricompost <input type="checkbox"/> Compostaje <input type="checkbox"/> Bioles <input type="checkbox"/> Abonos verdes <input type="checkbox"/> Gallinaza/porquinaza <input type="checkbox"/>				

4.3 PRACTICAS DE MANEJO ASOCIADAS AL SISTEMA SILVIPASTORIL

Practica de manejo	Tiempo de ocupación/uso	Tiempo de descanso	Tecnología silvipastoril CV/ AD/ PM/ BMP/
Corte y acarreo permanente			
Corte y acarreo en épocas de sequía			
Pastoreo de animales			
Rotación de potreros			
Otra: _____			

CV: cerca viva; AD: Arboles dispersos; PM: pastura mejorada; BMP: Banco mixto/proteína

5. INVENTARIO ANIMAL (Animales, huevos, leche, carne)	
	Porcentaje

Especies de animales domésticos	Cantidad	Autoconsumo	Mercado Venta de terneros/carne/leche/queso	Total

5.1 COMPONENTE ANIMAL SISTEMA SILVIPASTORIL

5.1.1 INVENTARIO ANIMAL			
NÚMERO DE HEMBRAS Y MACHOS POR EDAD.			
CATEGORÍA	CANTIDAD DE HEMBRAS	CANTIDAD DE MACHOS	TOTAL
TOROS	---		
BOVINOS MENORES DE UN AÑO			
BOVINOS DE UN AÑO A DOS AÑOS			
BOVINOS DE DOS A TRES AÑOS			
BOVINOS MAYORES DE TRES AÑOS			
TOTAL			
RAZA/CRUCE	NÚMERO DE ANIMALES		

5.1.2 INFORMACIÓN DE LA PRODUCCIÓN	
OBJETIVO PRODUCTIVO: VENTA DE LECHE <input type="checkbox"/> VENTA DE LECHE Y CRIA DE TERNEROS DESTETOS <input type="checkbox"/> VENTA DE LECHE Y CEBA DE TERNEROS <input type="checkbox"/> CRIA Y CEBA DE TERNEROS <input type="checkbox"/> MANUFACTURA DE QUESO Y CRIA DE TERNEROS <input type="checkbox"/>	
No DE VACAS EN PRODUCCIÓN DE LECHE	
LITROS DE LECHE VACA/DÍA.	
CANTIDAD TOTAL DE LITROS/DÍA	
CANTIDAD DE ORDEÑOS	
ORDEÑO MANUAL	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
ORDEÑO MECÁNICO	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
	FIJO <input type="checkbox"/> MÓVIL <input type="checkbox"/>
PRODUCCIÓN DE LECHE PARA LA VENTA (LITROS)	_____
EMPRESA QUE COMPRA LA LECHE	_____
PRODUCCIÓN DE LECHE PARA AUTCONSUMO(LITROS)	_____
PRODUCCIÓN DE LECHE PARA TRANSFORMACIÓN(LITROS)	_____ DERIVADOS LÁCTEOS YOGUR <input type="checkbox"/> QUESO <input type="checkbox"/> MANTEQUILLA <input type="checkbox"/> SUERO <input type="checkbox"/> OTROS <input type="checkbox"/> ¿CUÁL? _____

5.1.3 INFORMACIÓN SISTEMA DE ALIMENTACIÓN			EPOCA DEL AÑO	
SUMINISTRO DE:	SI	NO	SOLO SEQUIA	TODO EL AÑO
			CONCENTRADO	

ENSILAJE						
HENO						
RESIDUOS DE COSECHA						
SAL MINERALIZADA						6% 8% 10% 12% OTRO ¿CUÁL?
BLOQUES MULTINUTRICIONALES						
MELAZA						
OTRO		¿CUÁL? _____				
Observaciones	¿En sequia compra pasto? ¿La suplementacion es comprada o elaborada en la finca?					

B. ANEXO: INVENTARIO DE AGROBIODIVERSIDAD

Categoría	Grupo	Especies en la finca	Área de cultivo (importancia de utilidad deseada 1-3)
Biodiversidad para alimentación humana	a. FORMADORAS		
	a.i origen animal		
	a.i.1 huevos		
	a.i.2 carne (pollo, res, cerdo)		
	a.i.3 leche		
	a.ii origen vegetal		
	a.ii.1 leguminosas		
	b. ENERGÉTICAS		
	b.1 raíces y tubérculos		
	b.2 cereales		
	b.3 oleaginosas		
	c. REGULADORAS		
	c.1 frutas		
c.2 verduras			
Biodiversidad para alimentación animal	d. FORMADORES (VEGETALES)		
	d.1. leguminosas arbóreas y rastreras		
	e. ENERGÉTICAS		
e.1. pastos y forrajes			
Biodiversidad para	f. BIOMASA		
	f.1 cosechas- arvenses		

conservación del suelo	g. BIOFERTILIZANTES		
	g.1 humus de lombriz		
	g.2 bioles o biopreparados		
Biodiversidad complementari	h. RELACIONADA CON LA SALUD		
	h.1 humana y/o animal (medicinales y condimentos)		
	I. RELACIONADO CON LA ESPIRITUALIDAD		
	i. 1 artesanías y/o religioso		
	j. SUSTENTO DEL AGROECOSISTEMA		
	j1. Melíferas		
	j.2 alimento y refugio biodiversidad		
	k. OTROS FINES		
	k.1 maderables y /o leña		
	k.2 cercas vivas (división de potreros)		

C. ANEXO: CUANTIFICACION DE FAUNA EDÁFICA

Organismos de la macrofauna	Sistema Silvipastoril		Ganadería convencional	
	No. De tipos de organismos	No. De individuos por tipo	No. De tipos de organismos	No. De individuos por tipo
Lombrices de tierra				
Termitas				
Milpiés				
Cochinillas/ marranitas				
Caracoles				
Cucarachas				
Escarabajos				
Total de detritívoros				
Hormigas				
Total de omnívoros				
Chinches				
Escarabajos				

Orugas				
Total de herbívoros				
Arañas				
Ciempíes				
Escarabajos				
Total de depredadores				
Otros animales no identificados				
TOTAL DE LA MACROFAUNA				

D. ANEXO: AFORO DOBLE MUESTREO POR RANGO VISUAL

PLANILLA DE AFOROS PREPASTOREO					
Nombre de la Finca:			Pasto:	Tiempo de establecimiento:	Tiempo de descanso:
Número del potrero:			Área del potrero:		
Fecha	Hora	Submuestra No	Peso (g)	Nivel de crecimiento	Porcentaje por nivel
Totales				-	100%
Promedios		-		-	-
Nivel de crecimiento	\sum pesos de submuestras (sub1+sub2+sub3+subn)	Promedio aritmético (\sum pesos /n)	Promedio ponderado (promedio aritmético x %por nivel)		
Alto					
Medio					
Bajo					
TOTAL (Kg/1m ²)					
Producción total de forraje en el potrero (Kg) (total Kg/m ² x área potrero m ²)					
Producción de forraje por hectárea (kg) (Producción total de forraje en el potrero (Kg)/ área (ha))					
Observaciones:					

E. ANEXO: DIALOGO SEMIESTRUCTURADO INDICE DE IMPORTANCIA RELATIVA Y CULTURAL DE LAS ESPECIES ARBOREAS IDENTIFICADAS EN LOS PREDIOS

- De las especies arbóreas mencionadas ¿Cuáles se encuentran en su finca y que uso conoce usted que tiene?
- A parte de las especies arbóreas mencionadas, ¿Que otros árboles hay en su finca y que usos conoce usted que tiene?
- De las categorías de uso mencionadas ¿Conoce usted otra utilidad que puedan tener los árboles en su finca o en su comunidad?
- De los árboles mencionados o de otros que usted conozca, ¿Cuáles crecen con mayor facilidad en los potreros por **regeneración natural**?
- De esos árboles que nacen espontáneamente en los potreros ¿Cuáles se dejan crecer y cuales se rozan en el potrero? ¿Por qué?
- ¿Qué ventajas y/o desventajas ha percibido con la presencia de los árboles en la finca?
- ¿Qué arboles tiene usted conocimiento, están sembrados o crecen alrededor de los cauces de agua (caños, riachuelos, ojos de agua)?
- ¿Qué arboles tiene usted conocimiento, están sembrados o crecen en las zonas de aislamiento y conservación?

Bibliografía

- Acevedo, Á. (2016). La multifuncionalidad de los sistemas tradicionales de producción de agricultores familiares en el sur del Tolima. In *La agricultura familiar en Colombia: Estudios de caso desde la multifuncionalidad y su aporte a la paz* (Ediciones, pp. 185–210).
- Agudelo, J., y Riccardi, D. (2019). La cooperación internacional para la paz en Colombia: los casos de Estados Unidos y de la Unión Europea (1998-2016). *Geopolítica(s). Revista de Estudios Sobre Espacio y Poder*, 10(1), 107–134.
<https://doi.org/10.5209/geop.61477>
- Aguilera, M. (2017). La economía de los Montes de María. *Economía y Región*, 8(1), 91–141.
- Alcamo, J. (2003). Ecosystems and Human Well-being. A framework for assessment/ Millennium Ecosystem Assessment (I. Press, Ed.).
- Allub, L. (2001). Aversión al riesgo y adopción de innovaciones tecnológicas en pequeños productores rurales de zonas áridas: un enfoque causal. *Estudios Sociológicos*, 14(2), 467–493.
- Almeida, L., Frazão, L. A., Lessa, T., Fernández, L. A., Veloso, Á. L. de C., Lana, A. M. Q., de Souza, I. A., Pegoraro, R. F., y Ferreira, E. A. (2021). Soil carbon and nitrogen stocks and the quality of soil organic matter under silvopastoral systems in the Brazilian Cerrado. *Soil and Tillage Research*, 205.
<https://doi.org/10.1016/j.still.2020.104785>
- Alonso, J. (2011). Silvopastoral systems and their contribution to the environment. *Cuban Journal of Agricultural Science*, 45(2), 107–115.
- Altieri, M., y Nicholls, C. (2008). Los impactos del cambio climático sobre las comunidades campesinas y agricultores tradicionales y sus repuestas adaptativas. *Agroecología*, 3(0), 7–24.
- Altieri, M., Nicholls, C., y Nicholls, C. (2012). Agroecología: única esperanza para la soberanía alimentaria y la resiliencia socioecológica. *Agroecología*, 7(2), 65–83.
- Altieri, M., y Toledo, V. M. (2010). La revolución agroecológica de América Latina. Rescatar la naturaleza, asegurar la soberanía alimentaria y empoderar al campesino. *El Otro Derecho*, 42, 164–202.

- Álvarez, S. (2021). Cultural sustainability and community water management in coastal Ecuador: Jagüeyes or albarradas and small dams or detention ponds. *Sustainability in Debate*, 12(1), 101–116. <https://doi.org/10.18472/SustDeb.v12n1.2021.35516>
- Anderson, J. M., y Ingram, J. S. (2017). *Tropical Soil Biology and Fertility: A Handbook of Methods* (J. M. Anderson & J. S. Ingram, Eds.; Issue February). IGBP-Global change and terrestrial ecosystems. <https://doi.org/10.2307/2261129>
- Andrade, V., García, N., Raz, L., Leonel, H., y Galeano, G. (2019). Integration and management of bitter palm (sabal mauritiiformis, arecaceae) in agroforestry systems in the caribbean region of Colombia. *Caldasia*, 41(1), 92–107. <https://doi.org/10.15446/caldasia.v41n1.71527>
- Ange, C., Peña, M. C., y Ferrer, J. A. (2020). *Conectividades Socio-Ecosistémicas del Santuario de Flora y Fauna Los Colorados, 2013-2020*. Fundación Herencia Ambiental Caribe.
- Ángel, Y. K., Pimentel, M. E., y Suarez, J. C. (2017). Importancia cultural de vegetación arbórea en sistemas ganaderos del municipio de San Vicente del Caguán, Colombia. *Revista U.D.C.A Actualidad & Divulgación Científica*, 20(2), 393–401.
- Arce, A., y Long, N. (1987). The dynamics of knowledge interfaces between mexican agricultural bureaucrats and peasants: a case study from Jalisco. *Boletín de Estudios Latinoamericanos y Del Caribe*, 43(43), 5–30. <https://doi.org/10.2307/25675346>
- Argüello-Rangel, J., Mahecha-Ledesma, L., y Angulo-Arizala, J. (2019). Fodder shrubs: Relevance in cattle systems of Colombian low altitude lands. *Agronomy Mesoamerican*, 30(3), 899–915. <https://doi.org/10.15517/am.v30i3.35136>
- Argueta, A., Corona, E., y Hersch, P. (2011). Saberes colectivos y dialogo de saberes en Mexico. In *Saberes colectivos y dialogo de saberes en Mexiico* (pp. 235–254). UNAM, CRIM, Universidad Iberoamericana.
- Agencia de Renovación del Territorio (ART). (s,f). ABC de los PDET y el PNIS. Recuperado de: https://serviceweb.renovacionterritoio.gov.co/artdev/media/temp/2022-11-29_114636_1315189334.pdf
- Agencia de Renovación del Territorio (ART). (2018). Pacto Municipal para la Transformación Regional (PMTR) municipio de San Juan Nepomuceno. 17 p.
- Agencia de Renovación del Territorio (ART). (2018). Plan de Acción para la Transformación Regional (PATR) subregión de Montes de María. 18 p.

- Avendaño, M., López, S., Perroni, Y., y Pérez, S. (2018). Leguminous trees from tropical dry forest generate fertility islands in pastures. *Arid Land Research and Management*, 32(1), 57–70. <https://doi.org/10.1080/15324982.2017.1377782>
- Ávila, N. E. (2015). Palma aceitera: conflictos y resistencias territoriales en María La Baja-Bolívar, Colombia. *Eutopía - Revista de Desarrollo Económico Territorial*, 8, 113–124. <https://doi.org/10.17141/eutopia.8.2015.1832>
- Aynekulu, E., Suber, M., van Noordwijk, M., Arango, J., Roshetko, J. M., y Rosenstock, T. S. (2020). Carbon Storage Potential of Silvopastoral Systems of Colombia. *Land*, 9(9), 1–12. <https://doi.org/10.3390/land9090309>
- Ballesteros, J., Morelo, L., y Pérez, J. (2019). Composition and vegetal structure of fragments of dry tropical forest in landscapes of extensive livestock farming under silvopastoral and conventional management in Córdoba, Colombia. *Caldasia*, 41(1), 224–234. <https://doi.org/10.15446/caldasia.v41n1.71320>
- Banco Mundial, CIPAV, CIAT, Fedegán, y The Nature Conservancy. (2021). *Acción de mitigación nacionalmente apropiada NAMA de la ganadería bovina sostenible en Colombia*.
- Barkin, D., Fuente Carrasco, M., y Rosas, M. (2009). Tradición e innovación. Aportaciones campesinas en la orientación de la innovación tecnológica para forjar sustentabilidad. *Trayectorias*, 11(29), 39–54.
- Barragán, W. A., Benavidez, J. C., Zúñiga, A., Espitia, A., y Cardozo, J. (2019). Heat stress and blood-sucking diptera count in multi-level silvopastoral systems. *Agronomy Mesoamerican*, 30(3), 751–765. <https://doi.org/10.15517/am.v30i3.36296>
- Barrera, N., Astier, M., Orozco, Q., y Schmidt, E. B. (2011). Saberes locales y defensa de la agrobiodiversidad. *Convivir Para Perdurar: Conflictos Ecosociales y Sabidurías Ecológicas*, 1(August 2017), 289–310.
- Beckford, C., y Barker, D. (2007). The role and value of local knowledge in Jamaican agriculture: Adaptation and change in small-scale farming. *Geographical Journal*, 173(2), 118–128. <https://doi.org/10.1111/j.1475-4959.2007.00238.x>
- Berdegué, J. A., y Favareto, A. (2019). Desarrollo Territorial Rural en América Latina y el Caribe. 2030. *Alimentación, Agricultura y Desarrollo Rural En América Latina y El Caribe - Santiago de Chile*. FAO, No. 32., 18p.
- Berdegué, J. A., Ocampo, A., y Escobar, G. (2007). *Sistematización de Experiencia Locales de Desarrollo Rural*. 50p.

- Binswanger, H. P., y Rosenzweig, M. R. (1986). Behavioural and Material Determinants of Production Relations in Agriculture. *The Journal of Development Studies*, 22(3), 503–539. <https://doi.org/10.1080/00220388608421994>
- Bocchie, D. (2011). *Análisis del plan de consolidación de Montes de María: Una mirada desde el desarrollo, la democracia, los derechos humanos y la cooperación internacional* (2a. edición). Plataforma de Organizaciones de Desarrollo Europeas en Colombia - PODEC.
- Boserup, E., 1965. The Conditions of Agricultural Growth: The Economics of Agrarian Change under Population Pressure. Allen and Unwin, London
- Bosi, C., Pezzopane, J., & Sentelhas, P. (2020). Silvopastoral system with eucalyptus as a strategy for mitigating the effects of climate change on Brazilian pasturelands. *Anais Da Academia Brasileira de Ciencias*, 92. <https://doi.org/10.1590/0001-3765202020180425>
- Botero, L., De la Ossa, J., Espitia, A., y De la Ossa, A. (2009). Importancia de los jagüeyes en las sabanas del caribe colombiano. *Revista Colombiana de Ciencia Animal - RECIA*, 1(1), 71–84. <https://doi.org/10.24188/recia.v1.n1.2009.413>
- Botero, R. (2014). Memorias Ricardo Botero Maya: Ganadería lógica, razonable y práctica. ASODOBLE- Asociación Colombiana de Criadores de Ganado en Doble Propósito.
- Briñez, A., Rodríguez, P., y Mora, J. (2017). Conocimiento local de especies leñosas y herbáceas usadas en alimentación de ovinos en el norte del Tolima. *Revista Agroforestería Neotropical*, 1(6), 25–33.
- Broom, D. M. (2017). Components of sustainable animal production and the use of silvopastoral systems. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 46(8), 683–688. <https://doi.org/10.1590/S1806-92902017000800009>
- Brüning, L. Z., Krieger, M., Meneses, E., Eisenhauer, N., Ramírez, M. P., Reu, B., y Ernst, R. (2018). Land-use heterogeneity by small-scale agriculture promotes amphibian diversity in montane agroforestry systems of northeast Colombia. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 264, 15–23. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2018.05.011>
- Bueno, L., y Camargo, J. C. (2015). Nitrógeno edáfico y nodulación de *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit en SSP. *Acta Agronómica*, 64, 349–354.
- Burgos, A. L., y Bocco, G. (2020). La Innovación Rural. *Cuadernos de Economía*, 39, 219–247.

- Burt, R. (2014). Soil Survey Field and Laboratory Methods Manual. In *United States Department of Agriculture, Natural Resources Conservation Service* (Issue Soil Survey Investigations Report No. 51, Version 2.0).
- Cabrera, G. (2012). La macrofauna edáfica como indicador del estado de conservación/perturbación del suelo. *Pastos y Forrajes*, 35(4), 349–363.
- Cabrera, G. (2014). Manual Práctico sobre la Macrofauna Edáfica como Indicador Biológico de la Calidad del Suelo, según resultados en Cuba. In *Fundación Rufford RSGF, para La Conservación de La Naturaleza*.
- Cabrera, G., y Lopez, G. (2018). Ecological characterization of soil macrofauna in two evergreen forest sites at el salón, sierra del rosario, Cuba. *Bosque*, 39(3), 363–373. <https://doi.org/10.4067/S0717-92002018000300363>
- Cáceres, D. M. (1995). Pequeños Productores E Innovación Tecnológica: Un Abordaje Metodológico. *AgroSur*, 23(January 1995), 127–139.
- Cajas, Y. S., Barragán, W. A., Portilla, D., y Carvajal, T. (2012). *Modelo productivo SSP de estratos múltiples para el sistema de producción bovina doble propósito de la región Caribe de Colombia*. Corporación colombiana de Investigación Agropecuaria (Corpoica).
- Cajas, Y. S., y Sinclair, F. L. (2001). Characterization of multistrata silvopastoral systems on seasonally dry pastures in the Caribbean Region of Colombia. *Agroforestry Systems*, 53(2), 215–225. <https://doi.org/10.1023/A:1013384706085>
- Calle, A. (2020). Can short-term payments for ecosystem services deliver long-term tree cover change? *Ecosystem Services*, 42(April 2019), 101084. <https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2020.101084>
- Calle, Z., y Murgueitio, E. (2020). *Árboles nativos para predios ganaderos: especies focales del Proyecto Ganadería Colombiana Sostenible*. CIPAV.
- Camargo, J. C., Chará, J., Giraldo, L. P., Chará, A. M., y Pedraza, G. X. (2011). Beneficios de los corredores ribereños de Guadua angustifolia en la protección de ambientes acuáticos en la ecorregión cafetera de Colombia. 1. Efectos sobre las propiedades del suelo. *Recursos Naturales y Ambiente*, 61, 53–59.
- Campos, M., Velázquez, A., y Mccall, M. (2014). Adaptation strategies to climatic variability: A case study of small-scale farmers in rural Mexico. *Land Use Policy*, 38, 533–540. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2013.12.017>
- Cárdenas, L. M., Díaz, S., Gómez, W., Rojas, J. E., y López, R. (2021). Participatory analysis of ecosystem services in a protected area of the tropical dry forest (TDF),

- Colombia. *Colombia Forestal*, 24(1), 123–156.
<https://doi.org/10.14483/2256201X.16548>
- Cardozo, J., y Caraballo, P. (2017). Fauna anura (Amphibia: Anura) asociada a jagüeyes en dos localidades de la región Caribe colombiana. *Revista Colombiana de Ciencia Animal - RECIA*, 9(S1), 39–47. <https://doi.org/10.24188/recia.v9.ns.2017.519>
- Cary, J. (2017). Institutional innovation in natural resource management. A conceptualization and some Australian examples. In S. Wolf y D. Zilbererman (Eds.), *Knowledge generation and technical change. Institutional innovation in agriculture* (pp. 147–166). Springer. <https://doi.org/10.4324/9781315194172-8>
- Castaño, A. (2018). Conflictos socioambientales ocasionados por el cultivo de palma aceitera: el caso de María La Baja en Montes De María. *Jangwa Pana*, 17(2), 248–257. <https://doi.org/10.21676/16574923.2388>
- Chacón, J. J., y Ballesteros, J. (2019). Mejor condición corporal de *artibeus lituratus* en fragmentos de bosque seco asociados a SSP que en sistemas convencionales de ganadería en Córdoba, Colombia. *Oecologia Australis*, 23(03), 589–605.
<https://doi.org/10.4257/oeco.2019.2303.16>
- Chambers, R. (1983). Rural Development: Putting the Last First. *London, Longman. The Hague IULA*, 235.
- Chará, J., y Murgueitio, E. (2005). The role of silvopastoral systems in the rehabilitation of Andean stream habitats. *Livestock Research for Rural Development*, 17(2).
- Chará, J., Pedraza, G., Giraldo, L., y Hincapié, D. (2006). Efecto de los corredores ribereños sobre el estado de quebradas en la zona ganadera del río la Vieja, Colombia. *Agroforestería En Las Américas*, 45, 72–78.
- Chará-Orozco, J., Reyes, E., Peri, P. L., Otte, J., Arce, E., y Schneider, F. (2020). *SSP y su contribución al uso eficiente de los recursos y a los Objetivos de Desarrollo Sostenible: Evidencia desde América Latina* (CIPAV). CIPAV-FAO-Agri Benchmark.
- Chavarro, J. P., Polania, K. L., Cherubin, M. R., Ortiz, F. A., Silva, y Olaya, A. M. (2022). Evaluating soil quality in silvopastoral systems by the Soil Management Assessment Framework (SMAF) in the Colombian Amazon. *Revista Ciencia Agronómica*, 53, 1–11. <https://doi.org/10.5935/1806-6690.20220060>
- Chávez, J. (2006). Aprender de la experiencia. Una metodología para la sistematización. In *Revista LEISA*.
- CINEP-CERAC. (2022). *Informe regional de verificación de la implementación del Acuerdo Final de Paz en Colombia en las 16 zonas PDET*.

- Colmenares G., S. (2023) Cosechar para el Mundo, Pastar para la Región. Una Historia de la globalización en los Montes de María (1850-1914). Universidad Nacional-Banco de la República. Bogotá.
- Contreras, J. L., Martínez, J., Cadena, J., y Fallas, C. K. (2019). Evaluación del carbono acumulado en suelo en SSP del Caribe Colombiano. *Agronomía Costarricense*, 44(1), 29–41. <https://doi.org/10.15517/rac.v44i1.39999>
- Contreras, J. L., Martínez, J., Falla, C. K., Garrido, J. F., y Rodríguez, J. L. (2021). Caracterización de sistemas ganaderos del caribe seco para cuantificación de índices de calidad de suelo *. *Agronomía Costarricense*, 45(2), 71–87.
- Costanza, R., Groot, R., Grassot, M., Hannon, B., Limburg, K., Naeem, S., Neilltt, R. V., Raskin, R. G., Suttonllll, P., y Belt, M. Van Den. (1997). Value of the world's ecosystem services and natural capital. *Nature*, 387, 253–260.
- Cubbage, F., Balmelli, G., Bussoni, A., Noellemeyer, E., Pachas, A. N., Fassola, H., Colcombet, L., Rossner, B., Frey, G., Dube, F., de Silva, M. L., Stevenson, H., Hamilton, J., y Hubbard, W. (2012). Comparing silvopastoral systems and prospects in eight regions of the world. *Agroforestry Systems*, 86(3), 303–314. <https://doi.org/10.1007/s10457-012-9482-z>
- Cubillos, A. M., Vallejo, V. E., Arbeli, Z., Terán, W., Dick, R. P., Molina, C. H., Molina, E., y Roldan, F. (2016). Effect of the conversion of conventional pasture to intensive silvopastoral systems on edaphic bacterial and ammonia oxidizer communities in Colombia. *European Journal of Soil Biology*, 72(40), 42–50. <https://doi.org/10.1016/j.eisobi.2015.12.003>
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE). (2020). Cuentas nacionales anuales, base 2015 [Base de datos]. Recuperado de <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/cuentas-nacionales/cuentas-nacionales-anuales>
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE). (2017). Encuesta Nacional Agropecuaria (ENA) [Base de datos]. Recuperado de <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/agropecuario/encuesta-nacional-agropecuaria-ena>
- Daniels, A. (2016). La transformación de la estructura productiva de los Montes de María: de despensa agrícola a distrito minero-energético. *Memorias*, 29, 52–83.
- De La Ossa V., J., Ardila, M., y De La Ossa, A. (2017). Jagüeyes y su potencial papel en conservación de tortugas continentales en el golfo de Morrosquillo, Caribe colombiano. *Biota Colombiana*, 18(1), 315–323. <https://doi.org/10.21068/c2017.v18n01a18>

- De La Ossa, A. (2014). Jagüeyes: ecosistemas lénticos y antrópicos como alternativa para la conservación de caimán *Crocodylus fuscus* (Crocodylia : Alligatoridae) en el Golfo De Morrosquillo, Sucre. *Rev. Asoc. Col. Cienc.(Col.)*, 26, 18–25.
- Díaz, M. G., Ortiz, P., y Núñez, I. (2004). *Interculturalidad, saberes campesinos y educación* (E. C. de Tlaxcala, Ed.).
- Dibala, R., Jose, S., Gold, M., Hall, J. S., Kallenbach, R., y Knapp, B. (2021). Tree density effects on soil, herbage mass and nutritive value of understory *Megathyrus maximus* in a seasonally dry tropical silvopasture in Panama. *Agroforestry Systems*, 95(4), 741–753. <https://doi.org/10.1007/s10457-021-00628-4>
- Dubeux, J. C. B., Muir, J. P., Apolinário, V. X. de O., Nair, P. K. R., Lira, M. de A., y Sollenberger, L. E. (2017). Tree legumes: An underexploited resource in warm-climate silvopastures. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 46(8), 689–703. <https://doi.org/10.1590/S1806-92902017000800010>
- Durana, J., Lopera, J., Coronado, A., Murgueitio, E., y Galindo, A. (2022). Reemplazo parcial del alimento balanceado por forraje de *Sambucus peruviana* en vacas lecheras: estudio de caso en la zona altoandina en Colombia. *Livestock Research for Rural Development*, 34(12), 1–15.
- Echavarría, J., Gómez, M., Balen, M., Forero, B., Fajardo, J., Gutiérrez, E., Joshi, M., Kielhold, A., Márquez, J., Menjura, T., Pérez, M. C., Quinn, L., Quinn, J., Ramírez, A., Restrepo, N., Robayo, A., y Rodríguez, A. M. (2023). *Seis años de implementación del Acuerdo Final: retos y oportunidades en el nuevo ciclo político*. Instituto Kroc. <https://doi.org/https://doi.org/10.7274/41687h17d1g>
- Echavarría, J., Gómez, M., Forero, B., Álvarez, E., Balen, M., Córdoba, M., Fajardo, J. S., García, E., Gutiérrez, J. A., Hernández, L., y Jaramillo, J. (2023). *Informe trimestral: estado efectivo de la implementación del Acuerdo Final abril - junio de 2023*. <https://doi.org/10.7274/gt54kk94v2c>
- Echavarría, J., Márquez, J., Menjura, T., Gómez, M., Balen, M., Forero, B., Fajardo, S., Gutiérrez, E., Joshi, M., Kielhold, A., Cristina, M., Quinn, L., Quinn, J., Ramírez Rincón, A., Restrepo, N., Robayo, A., Rojas, N., Sáez, C., Zúñiga, I. (2023). *Hacia una paz sostenible: Un análisis de la implementación del Acuerdo Final y su relación con el ambiente*.
- Engel, P. (1997). *The social organization of innovaton: A focus on stakeholder interaction* (Royal Trop).
- Escobar, L., Guatusmal, C., Meneses, D. H., Cardona, J. L., y Castro, E. (2019). Evaluation of arboreal and shrub strata in a silvopastoral system in Colombian high Andean tropics. *Agronomy Mesoamerican*, 30(3), 803–819. <https://doi.org/10.15517/am.v30i3.35645>

- Fajardo, D., Johnston, R., Neira, L., Chará, J., y Murgueitio, E. (2009). Influencia de SSP en la diversidad de aves en la cuenca del río La Vieja, Colombia. *Recursos Naturales y Ambiente*, 58, 9–16.
- FAO. (1999). *Documento Expositivo: El carácter multifuncional de la agricultura y la tierra*. 12–17p.
- FAO, y ANT. (2019). *Las Zonas de Reserva Campesina: Retos y Experiencias Significativas en su Implementación. Aportes para una adecuada aplicación de la Ley 160 de 1994, la Reforma Rural Integral y las directrices voluntarias para la gobernanza responsable de la tenencia*.
- Farrington, J., y Martin, A. (1988). *Farmer Participation in Agricultural Research: a review of concepts and practices*. Overseas Development Institute, ODI.
- Fassbender, H. W. (1993). *Modelos edafológicos de sistemas agroforestales* (CATIE).
- FEDEGAN. (2018). Ganadería colombiana: Hoja de ruta 2018-2022. Bogotá, D.C., Colombia: Federación Colombiana de Ganaderos (FEDEGAN). Recuperado de http://static.fedegan.org.co.s3.amazonaws.com/publicaciones/Hoja_de_ruta_Fedegan.pdf
- Fernández, J., Fernández, M., y Soloaga, I. (2019). Enfoque territorial y análisis dinámico de la ruralidad: alcances y límites para el diseño de políticas de desarrollo rural innovadoras en América Latina y el Caribe. In *Documentos de proyectos (LC/TS.2019/65, LC/MEX/TS.2019/16)*. CEPAL.
- Ferreira, M. R., Cardoso, A. da S., Andrade, M. E. B., Brito, T. R., y Ruggieri, A. C. (2023). How Are Warm-Season Pastures' Nutritive Value and Fermentation Characteristics Affected by Open Pasture, Silvopasture, and Sward Herbage Maturity? *Agronomy*, 13(7). <https://doi.org/10.3390/agronomy13071756>
- Flórez, R. A., Uparela, K. M., y Arteta, R. M. (2016). Proyectos agroindustriales y monocultivos en los Montes de María – Bolívar Desafíos para el posconflicto y la territorialización de la paz. *Pluriverso*, 1(7), 95.
- Forero, J., Yunda, C., De Vargas, M., Rodríguez, C., y León, A. (2015). *La viabilidad de la agricultura familiar en la altillanura colombiana*.
- Forero, J. (2013). The economy of family farming production. *Cuadernos de Desarrollo Rural*, 10(70), 27–45.
- Garbach, K., Lubell, M., y DeClerck, F. A. J. (2012). Payment for Ecosystem Services: The roles of positive incentives and information sharing in stimulating adoption of silvopastoral conservation practices. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 156, 27–36. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2012.04.017>

- García, J., Febles, M., y Zapata, V. (2005). La iniciativa comunitaria LEADER en España. *Boletín de La Asociación de Geógrafos Españoles*, 39, 361–398.
- Geilfus, F. (2002). *80 Herramientas Para El Desarrollo Participativo*. IICA.
- Giraldo, C., Montoya, S., y Escobar, F. (2018). *Escarabajos Del Estiércol En Paisajes Ganaderos De Colombia* (CIPAV).
- Giraldo, G. A. (2019). *La ganadería en el desarrollo regional: haciendas en el bajo Sinú y su relación con el comercio, 1910-1930*. Universidad de Cartagena.
- Giraldo, L. P., Chará, J., Chará, A. M., y Ramírez, Y. P. (2020). Restoration of riparian corridors in cattle ranching landscapes of the Colombian Andes: Early effects on the aquatic environment. *Revista de La Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, 44(171), 652–664. <https://doi.org/10.18257/raccefyn.1063>
- Giraldo, N., y Chará, J. (2022). Efecto de los SSP intensivos en la reducción de la degradación física y biológica del suelo. *Livestock Research for Rural Development*, 34(3), 1–12.
- Gliessman, S. (2002). Agroecología: Procesos ecológicos en agricultura sostenible. In *Diversidad y estabilidad del agroecosistema*. CATIE.
- Gómez, J., y Velásquez, J. (1999). Proceso integral de recuperación y manejo de praderas. Condición fundamental para el desarrollo ganadero en Caquetá. *CORPOICA Regional Diez- PRONATTA*, 40.
- Gravina, B. A., y Leyva, Á. (2012). Utilización De Nuevos Índices Para Evaluar La Sostenibilidad De Un Agroecosistema En La República Bolivariana De Venezuela. *Cultivos Tropicales*, 33(3), 15–22.
- Griffon, D. (2008). Estimación de la biodiversidad en agroecología. *Agroecología*, 3(0), 7.
- Grisales, D. O., Rojas, L. C., Bonilla, D. B., Saavedra, D., Perdomo, J. A., Narváez, B. F., y Ordoñez, C. M. (2018). *SSP para zona de bosque seco, como alternativa sostenible de producción*.
- Gutiérrez, G. A., Gutiérrez, I., Hernández, H. E., Suárez, J. C., y Casanoves, F. (2020). Relevance of local knowledge in decision-making and rural innovation: A methodological proposal for leveraging participation of Colombian cocoa producers. *Journal of Rural Studies*, 75, 119–124. <https://doi.org/10.1016/j.jrurstud.2020.01.012>
- Hare, M. D., Phengphet, S., Songsiri, T., y Sutin, N. (2014). Botanical and agronomic growth of two *Panicum maximum* cultivars, Mombasa and Tanzania, at varying sowing rates. *Tropical Grasslands-Forrajés Tropicales*, 2(3), 246–253. [https://doi.org/10.17138/tgft\(2\)246-253](https://doi.org/10.17138/tgft(2)246-253)

- Hart, R. (1990). Componentes, subsistemas y propiedades del sistema finca como base para un método de clasificación. In G. Escobar & J. Berdegúe (Eds.), *Tipificación de sistemas de producción agrícola* (p. 282). RIMISP.
- Harvey, C. A., Villanueva, C., Villacís, J., Chacón, M., Muñoz, D., López, M., Ibrahim, M., Gómez, R., Taylor, R., Martínez, J., Navas, A., Sáenz, J., Sánchez, D., Medina, A., Vílchez, S., Hernández, B., Pérez, A., Ruiz, F., López, F., y Sinclair, F. L. (2005). Contribution of live fences to the ecological integrity of agricultural landscapes. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 111(1–4), 200–230.
<https://doi.org/10.1016/j.agee.2005.06.011>
- Hayami, Y., y Ruttan, V.W., 1985. *Agricultural Development: An International Perspective*. Johns Hopkins University Press, Baltimore, USA.
- Haydock, K., y Shaw, N. (1975). The Comparative yield method for estimating dry matter yield of pasture. *Australian Journal of Experimental Agriculture and Animal Husbandry*, 15, 663–670.
- Hayes, T. (2012). Payment for ecosystem services, sustained behavioural change, and adaptive management: Peasant perspectives in the Colombian Andes. *Environmental Conservation*, 39(2), 144–153.
<https://doi.org/10.1017/S0376892912000045>
- Hernández, W., Vargas, L., y Girón, Y. (2019). Nutritional characterization of forages in multistrata silvopastoral systems during the rainy season in Colombia. *Livestock Research for Rural Development*, 31(2), 1–11.
- Hoffman, B., y Gallaher, T. (2007). Importance Indices in Ethnobotany. *Ethnobotany Research y Applications*, 5, 201–218.
- Huertas, S., Bobadilla, P., Alcántara, I., Akkermans, E., y van Eerdenburg, F. (2021). Benefits of silvopastoral systems for keeping beef cattle. *Animals*, 11(4), 1–12.
<https://doi.org/10.3390/ani11040992>
- Ibrahim, M., Chacón, M., Cuartas, C., Naranjo, J., Ponce, G., Vega, P., Casasola, F., y Rojas, J. (2007). Almacenamiento de carbono en el suelo y la biomasa arbórea en sistemas de usos de la tierra en paisajes ganaderos de Colombia, Costa Rica y Nicaragua. *Agroforestería de Las Américas*, 45, 27–36.
- Ibrahim, M., Villanueva, C., y Casasola, F. (2007). SSP como una herramienta para el mejoramiento de la productividad y rehabilitación ecológica de paisajes ganaderos en centro américa. *Archivo Latinoamericano Producción Animal.*, 15, 73–87.

- Ibrahim, M., Villanueva, C., Casasola, F., y Rojas, J. (2006). Silvopastoral systems as a tool for the improvement of productivity and restoration of the ecological integrity of cattle production landscapes. *Pastos y Forrajes*, 29(4), 383–420.
- Instituto Colombiano Agropecuario (ICA). (2022). Censo nacional bovino 2020. [Base de datos] Recuperado de: Dirección técnica de vigilancia epidemiológica: <https://www.ica.gov.co/areas/pecuaria/servicios/epidemiologia-veterinaria/censos2021/censo-2022.aspx>
- Jaimes, M. S., Betancur, J., y Cámara, R. (2018). Palmas útiles en tres comunidades indígenas de La Pedrera, Amazonia colombiana. *Caldasia*, 40(1), 112–128. <https://doi.org/10.15446/caldasia.v40n1.68851>
- Jara, O. (2018). La sistematización de experiencias: practica y teoría para otros mundos posibles. In *CINDE*.
- Jara, R., Russy, S., Roco, L., Fleming, D., y Engler, A. (2020). Factors affecting the adoption of agroforestry practices: Insights from silvopastoral systems of Colombia. *Forests*, 11(6), 1–15. <https://doi.org/10.3390/F11060648>
- Jiménez, B., De la Rosa, N., y Naranjo, D. (2018). *Plan de Manejo del Santuario de Flora y Fauna Los Colorados*. Parque Nacionales Naturales de Colombia.
- Jiménez, G., Téllez, G., Valverde, S., y Clavijo, J. (1999). Limitaciones tecnológicas en los sistemas de producción de la ganadería bovina en el departamento del Atlántico. *Revista de Medicina Veterinaria y Zootecnia*, 46(1), 12–17.
- Jiménez, L., Vera, C., y Zulia, U. (2019). Gestión de paz con alianza de cooperación internacional para la región del Catatumbo. *Revista de Ciencias Sociales*. <https://doi.org/10.31876/rcs.v25i1.29608>
- Jiménez, G., Pérez, H., Soto, L., Nahed, J., Hernández, L., y Carmona, J. (2007). Livestock, nutritive value and local knowledge of fodder trees in fragment landscapes in Chiapas, Mexico. *Interciencia*, 32(4), 274–280.
- Kalmanovitz, S. (1977). *El desarrollo de la agricultura en Colombia*.
- Knickel, K., Brunori, G., Rand, S., y Proost, J. (2009). Towards a Better Conceptual Framework for Innovation Processes in Agriculture and Rural Development: From Linear Models to Systemic Approaches. *The Journal of Agricultural Education and Extension*, 15(2), 131–146. <https://doi.org/10.1080/13892240902909064>
- Lazos, A., Moreno, P., Guevara, S., Gallardo, C., y Galante, E. (2016). El uso de árboles en Jamapa, tradiciones en un territorio deforestado. *Madera y Bosques*, 22(1), 17–36.

- Lee, S., Bonatti, M., Löhr, K., Palacios, V., Lana, M. A., y Sieber, S. (2020). Adoption potentials and barriers of silvopastoral system in Colombia: Case of Cundinamarca region. *Cogent Environmental Science*, 6(1).
<https://doi.org/10.1080/23311843.2020.1823632>
- Lehmann, L. M., Smith, J., Westaway, S., Pisanelli, A., Russo, G., Borek, R., Sandor, M., Gliga, A., Smith, L., y Ghaley, B. B. (2020). Productivity and economic evaluation of agroforestry systems for sustainable production of food and non-food products. *Sustainability (Switzerland)*, 12(13), 1–9. <https://doi.org/10.3390/su12135429>
- Lemes, A. P., Garcia, A. R., Pezzopane, J., Brandão, F. Z., Watanabe, Y. F., Cooke, R. F., Sponchiado, M., de Paz, C. C. P., Camplesi, A. C., Binelli, M., y Gimenes, L. U. (2021). Silvopastoral system is an alternative to improve animal welfare and productive performance in meat production systems. *Scientific Reports*, 11(1), 1–17. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-93609-7>
- Lentijo, G. M., Velásquez, A., Murgueitio, E., Zuluaga, A. F., y Gómez, M. (2022). *Ganadería para las aves: un canto a la sostenibilidad*. Puntoaparte Editores.
- León, J. D., y Osorio, N. W. (2014). Role of litter turnover in soil quality in tropical degraded lands of Colombia. *The Scientific World Journal*, 2014. <https://doi.org/10.1155/2014/693981>
- Leyva, Á., y Lores, A. (2012). Nuevos índices para evaluar la agrobiodiversidad. *Agroecología*, 7(1), 109–115.
- Lliso, B., Pascual, U., Engel, S., y Mariel, P. (2020). Payments for ecosystem services or collective stewardship of mother earth? Applying deliberative valuation in an indigenous community in Colombia. *Ecological Economics*, 169(November 2019), 106499. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2019.106499>
- Lombana, J., Martínez, D., Valverde, M., Rubio, J., Castillo, J., y Marino, W. (2012). Caracterización del sector ganadero del caribe colombiano. In *Editorial Universidad del Norte* (Vol. 1, Issue 2).
- Long, N. (2007). Conocimiento, Redes y Poder. In *Sociología del desarrollo: una perspectiva centrada en el actor* (pp. 311–347).
- López, O. R., Pérez, R., y Mariscal, E. (2015). Diversidad de árboles y arbustos en fragmentos de bosque seco tropical en río hato, Panamá. *Colombia Forestal*, 18(1), 105–115. <https://doi.org/10.14483/udistrital.jour.colomb.for.2015.1.a06>
- López, O., Sánchez, T., Iglesias, J. M., Lamela, L., Soca, M., Arece, J., y Milagros de la caridad, M. (2017). Los SSP como alternativa para la producción animal sostenible en el contexto actual de la ganadería tropical. *Pastos y Forrajes*, 40(2), 83–95.

- Magalhães, C., Andreotti, M., Bergamaschine, A., Buzetti, S., Costa, N. R., Cavallini, M. C., Ulian, N. de A., y Luiggi, F. G. (2011). Yield, chemical composition and chlorophyll relative content of tanzania and mombaça grasses irrigated and fertilized with nitrogen after corn intercropping. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 40(4), 728–738. <https://doi.org/10.1590/S1516-35982011000400005>
- Mahecha, L. (2002). El silvopastoreo: una alternativa de producción que disminuye el impacto ambiental de la ganadería bovina. *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias*, 15(2), 226–231.
- Mahecha, L. (2003). Importancia de los SSP y principales limitantes para su implementación en la ganadería colombiana. *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias*, 16(1), 11–18.
- Mahecha, L., y Angulo, J. (2012). Nutrient Management in Silvopastoral Systems for Economically and Environmentally Sustainable Cattle Production: A Case Study from Colombia. In *Soil Fertility Improvement and Integrated Nutrient Management - A Global Perspective*. <https://doi.org/10.5772/29476>
- Mahecha, L., Gallego, L., y Peláez, F. (2002). Situación actual de la ganadería de carne en Colombia y alternativas para impulsar su competitividad y sostenibilidad. *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias*, 15(2), 213–225.
- Mancera, K. F., Zarza, H., de Buen, L. L., García, A., Palacios, F. M., y Galindo, F. (2018). Integrating links between tree coverage and cattle welfare in silvopastoral systems evaluation. *Agronomy for Sustainable Development*, 38(2). <https://doi.org/10.1007/s13593-018-0497-3>
- Martínez, J., Cajas, Y. S., León, J. D., y Osorio, N. W. (2014). Silvopastoral systems enhance soil quality in grasslands of Colombia. *Applied and Environmental Soil Science*, 2014. <https://doi.org/10.1155/2014/359736>
- Martínez, J., Loaiza, J. C., Osorio, N. W., Correa, G., y Casamitjana, M. (2020). Leaf litter decomposition in diverse silvopastoral systems in a neotropical environment. *Journal of Sustainable Forestry*, 39(7), 710–729. <https://doi.org/10.1080/10549811.2020.1723112>
- McCorkle, C. M. (1989). Toward a knowledge of local knowledge and its importance for agricultural RD&E. *Agriculture and Human Values*, 6(3), 4–12. <https://doi.org/10.1007/BF02217664>
- Mejía, M. (1995). El potrero arborizado, técnica paliativa en el uso pecuario de la tierra. En: Memorias seminario nacional. Alternativas de alimentación en verano para ganaderías tropicales. Magangué, Bolívar. Ed Ernesto Reyes, José Cárdenas, Ricardo Botero, Alberto Gómez, Fundación CICADEP, FADEGAN. Bogotá, 1995.112 p

- Mejía, S., Martínez, J., Sanches, D., Cuadrado, H., Aguayo, L., Martines, A., Mestra, L., Garrido, J., Doria, M., Ibáñez, K., Mejía, J., Sierra, A., Sanches, L., Suarez, E., Atencio, L., Pérez, J., Rodríguez, J., Mayorga, O., Tapia, J., y Mancipe, E. (2019). Modelo Productivo de carne bovina en la región Caribe colombiana. In *colección Transformación del Agro*. AGROSAVIA.
- Melo, W. F. (2016). *Caracterización multifuncional del modelo agroforestal “finca montemariana” en la región de Montes de María, Bolívar (Colombia)*. Tesis de maestría, Universidad Nacional de Colombia.
- Menco, D. (2013). Tenencia y usos de la tierra rural en Montes de María-Colombia. *Observatorio de La Economía Latinoamericana*, 185, 1–74.
- Menjura, R. M., Peñuela, L. M., y Castañeda, R. D. (2018). Influencia de la densidad de árboles de *Leucaena* en la producción lechera y nitrógeno ureico en vacas F1 Gyr x Holstein. *Revista de La Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia*, 65(1), 36–47. <https://doi.org/10.15446/rfmvz.v65n1.72022>
- Mercado, A. (2017). Contrarreforma Agraria Y Conflicto Armado: Abandono Y Despojo De Tierras En Los. *Economía & Región*, 11(2), 197–248.
- Mojica, J. E., Castro, E., Carulla, J., y Lascano, C. E. (2017). Efecto de la edad de rebrote sobre el perfil de ácidos grasos en gramíneas tropicales. *Corpoica Ciencia y tecnología Agropecuaria*, 18(2), 217–232. https://doi.org/10.21930/rcta.vol18_num2_art:623
- Molina, M., y Helo, E. (2017). *Zonificación de la vulnerabilidad a la deforestación del bosque seco tropical mediante análisis multicriterio, en los municipios de San Juan Nepomuceno, María La Baja y San Jacinto (Bolívar, Colombia)*. Universidad Francisco Jose Caldas.
- Montagnini, F. (2017). *Integrating Landscapes: Agroforestry for Biodiversity Conservation and Food Sovereignty* (F. Montagnini, Ed.). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-69371-2_3
- Montagnini, F., y Finney, C. (2011). Payments for environmental services in latin America as a tool for restoration and rural development. *Ambio*, 40(3), 285–297. <https://doi.org/10.1007/s13280-010-0114-4>
- Montagnini, F., Ibrahim, M., y Murgueitio, E. (2013). Silvopastoral systems and climate change mitigation in Latin America. *Bois et Forêts Des Tropiques*, 67(316), 3–16. <https://doi.org/10.19182/bft2013.316.a20528>

- Montagnini, F., Somarriba, E., Murgueitio, E., Fassola, H., y Eibl, B. (2015). Sistemas Agroforestales. Funciones Productivas, Socioeconómicas y Ambientales. Serie técnica. Informe técnico 402. In *Serie técnica. Informe técnico 402* (CIPAV, Cali).
- Mora, J. (2007). Sociedades Campesinas, Agricultura Y Desarrollo Rural. *Revista Luna Azul*, 24, 52–58.
- Muñoz, D., Harvey, C., Sinclair, F., Mora, J., y Ibrahim, M. (2003). Conocimiento local de la cobertura arbórea en sistemas de producción ganadera en dos localidades de Costa Rica. *Agroforestería En Las Américas*, 10(39–40), 61–68.
- Muñoz, D., Navia, J., y Solarte, J. (2018). *El conocimiento local en los SSP tradicionales: Experiencias de investigación en la región andina*. Pasto: Editorial Universidad de Nariño.
- Murgueitio, E. (2009). Incentives for silvopastoral systems in Latin America. *Avances En Investigación Agropecuaria*, 13(1), 3–19.
- Murgueitio, E., Barahona, R., Chará, J. D., Flores, M. X., Mauricio, R. M., y Molina, J. J. (2015). The intensive silvopastoral systems in Latin America sustainable alternative to face climatic change in animal husbandry. *Cuban Journal of Agricultural Science*, 49(4), 541–554.
- Murgueitio, E., Calle, Z., Uribe, F., Calle, A., y Solorio, B. (2011). Native trees and shrubs for the productive rehabilitation of tropical cattle ranching lands. *Forest Ecology and Management*, 261(10), 1654–1663. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2010.09.027>
- Murgueitio, E., Chará, J., Solarte, A., Uribe, F., Zapata, C., y Rivera, J. (2013). Agroforestería Pecuaria y SSP Intensivos (SSPi) para la adaptación ganadera al cambio climático con sostenibilidad. *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias*, 26, 313–316.
- Murgueitio, E., Cuellar, P., Ibrahim, M., Gobbi, J., Cuartas, C. a, Naranjo, J. F., Zapata, a, Mejía, C. E., Zuluaga, F., y Casasola, F. (2006). Adopción de Sistemas Agroforestales Pecuarios. *Pastos y Forrajes*, 29(4), 1–17.
- Murgueitio, E., Galindo, W., Chará, J., y Uribe, F. (2016). *Establecimiento y Manejo de SSP Intensivos con Leucaena* (CIPAV).
- Murgueitio, E., Galindo, A., Lopera, J., Bothia, J., Sossa, C. P., y Chará, J.(eds) (2017). *Reconversión ganadera y SSP en Sabanas Inundables. Resultados de investigación y experiencias de innovación participativa*. Editorial CIPAV. Cali, Colombia. 266 p.
- Nahed, J., Valdivieso, A., Aguilar, R., y Cámara, J. (2013). Silvopastoral systems with traditional management in southeastern Mexico: A prototype of livestock agroforestry

- for cleaner production. *Journal of Cleaner Production*, 57, 266–279.
<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2013.06.020>
- Nair, P. (1985). Classification of agroforestry systems. *Agroforestry Systems*, 3(2), 97–128. <https://doi.org/10.1007/BF00122638>
- Naranjo J., Ceballos O., Gaviria X., Tarazona A., Correa G., Chará J., y Murgueitio E. (2016). Study of in vitro fermentation kinetics of mixtures of forages from intensive silvopastoral systems (SSPI) with *Leucaena leucocephala* in Colombia. *CES Medicina Veterinaria y Zootecnia*, 11(2), 6–17.
- Navarro, B., Tovar, H., y Caraballo, P. (2019). Composición y distribución de la ictiofauna asociada a jagüeyes, en la región Caribe colombiana. *Intropica*, 14(2), 120–126. <https://doi.org/10.21676/23897864.3277>
- Navas, A. (2017). Conocimiento local y diseño participativo de SSP como estrategia de conectividad en paisajes ganaderos. *Revista de Medicina Veterinaria*, 1(34), 55. <https://doi.org/10.19052/mv.4255>
- Navas, A., Aragón, L. F., y Triana, J. (2020). Efecto del componente arbóreo sobre la dinámica de crecimiento y calidad nutricional de una pradera mixta en trópico alto. *Revista de Medicina Veterinaria*, 1(41), 71–82. <https://doi.org/10.19052/mv.vol1.iss41.7>
- Neel, J., Felton, E., Singh, S., Sexstone, A. J., y Belesky, D. P. (2016). Open pasture, silvopasture and sward herbage maturity effects on nutritive value and fermentation characteristics of cool-season pasture. *Grass and Forage Science*, 71(2), 259–269. <https://doi.org/10.1111/gfs.12172>
- Ocampo, A., Cardozo, A., Tarazona, A., Ceballos, M. C., y Murgueitio, E. (2011). La investigación participativa en bienestar y comportamiento animal en el trópico de América: oportunidades para nuevo conocimiento aplicado. *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias*, 24(3), 332–346.
- Orefice, J., Smith, R. G., Carroll, J., Asbjornsen, H., y Howard, T. (2019). Forage productivity and profitability in newly-established open pasture, silvopasture, and thinned forest production systems. *Agroforestry Systems*, 93(1), 51–65. <https://doi.org/10.1007/s10457-016-0052-7>
- Ortega, C. A., Lemus, C., Bugarín, J. O., Alejo, G., Ramos, A., Grageola, O., y Bonilla, J. A. (2015). Características agronómicas, composición bromatológica, digestibilidad y consumo animal en cuatro especies de pastos de los géneros *brachiaria* y *panicum*. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, 18(3), 291–301.

- Ospina, A. (2006). *Agroforestería. Aportes conceptuales, metodológicos y prácticos para el estudio agroforestal* (Asociación del Colectivo de Agroecología del Suroccidente Colombiano. - ACASOC).
- Ospina, A., González, M., y Giraldo, J. (2004). Aproximación a la caracterización agroforestal. In *Pensamientos y experiencias: aportes a la agroecología colombiana* (pp. 219–248). Fundación Ecovivero.
- Otzen, T., y Manterola, C. (2017). Técnicas de Muestreo sobre una Población a Estudio. *International Journal of Morphology*, 35(1), 227–232.
- Paciullo, D., Gomide, C., Castro, C., Mauricio, R. M., Fernández, P. B., y Morenz, M. (2017). Morphogenesis, biomass and nutritive value of *Panicum maximum* under different shade levels and fertilizer nitrogen rates. *Grass and Forage Science*, 72(3), 590–600. <https://doi.org/10.1111/gfs.12264>
- Pagiola, S., Agostini, P., Gobbi, J., de Haan, C., Ibrahim, M., Murgueitio, E., Ramírez, E., Rosales, M., y Ruíz, J. P. (2005). Paying for Biodiversity Conservation Services. *Mountain Research and Development*, 25(3), 206–211. [https://doi.org/10.1659/0276-4741\(2005\)025\[0206:pfbcs\]2.0.co;2](https://doi.org/10.1659/0276-4741(2005)025[0206:pfbcs]2.0.co;2)
- Pardo de Santayana, M. (2003). *Las plantas en la cultura tradicional de la antigua merindad de campoo*. Tesis doctoral. Universidad Autónoma de Madrid.
- Patiño, R., Pérez, R., y Pérez, J. (2013). Efecto de la aplicación de diferentes tipos de abono sobre la producción y calidad nutricional del pasto colosuana *Bothriochloa pertusa* (L) A. Camus, en Sabanas de Sucre, Colombia. *Livestock Research for Rural Development*, 25(8), 1–10.
- Penagos, Á., Angulo, R., Machado, M., Solano, A., y Umaña, M. (2017). *Guía para la articulación de los niveles de planeación de los PDET y la formulación de los PATR, incluyendo las temáticas relevantes para la superación de la pobreza rural en este proceso. Proyecto: "Desarrollo territorial en el post conflicto colombiano". Fondo Internacional de Desarrollo Agrícola FIDA* (Producto No. 5). RIMISP. Bogotá, Colombia.
- Pérez, N., Medina, E. L., Mora, J., Criollo, D., y Mejía, J. R. (2021). Criteria for use and conservation of trees in pastures based on farmers' local knowledge in a tropical dry forest zone in Colombia. *Tropical Grasslands-Forrajés Tropicales*, 9(3), 321–336. [https://doi.org/10.17138/TGFT\(9\)321-336](https://doi.org/10.17138/TGFT(9)321-336)
- Pezo, D., y Ibrahim, M. (1999). *SSP. Módulo de Enseñanza Agroforestal No. 2 sda Edición*. CATIE.

- Piérola, N. (1988). *Tecnologías Campesinas de los Andes. Primer Seminario Internacional de Rescate y Sistematización de Tecnologías Campesinas Andinas*. Editorial Horizonte 550 p.
- Pizano C., y García, H. (2014). *El Bosque Seco Tropical en Colombia*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.
- PNUD, Corporación Territorios y Universidad de Cartagena. (2003). *PROMONTES: Programa de Desarrollo y Paz de los Montes de María*. 162 p.
- PNUD y Ministerio del Trabajo. (2015). *Perfil productivo: Municipio San Juan Nepomuceno*. Editorial Nuevas Ediciones.
- Polanía, K. L., Olaya, A., Cherubin, M. R., Herrera, W., Ortiz, F. A., y Silva, A. M. (2021). Soil physical quality responses to silvopastoral implementation in Colombian Amazon. *Geoderma*, (386), 1-10. <https://doi.org/10.1016/j.geoderma.2020.114900>
- Portilla, D., Barragán, W., Carvajal, C., Cajas, Y., y Rivero, S. (2015). Establecimiento de SSP para la región Caribe. Corpoica. <https://doi.org/10.21930/978-958-740-196-7>
- Porto, C. W., y Leff, E. (2015). Political ecology in Latin America: the social re-appropriation of nature, the reinvention of territories and the construction of an environmental rationality. *Desenvolvimento e Meio Ambiente*, 35, 65–88. <https://doi.org/10.5380/dma.v35i0.43543>
- Posada, E. (1988). La ganadería en la costa atlántica colombiana, 1870-1950. *Coyuntura Económica: Investigación Económica y Social*, XVIII(3), 143–175.
- Pound, B., y Conroy, C. (2017). The Innovation Systems Approach to Agricultural Research and Development. In *Agricultural Systems: Agroecology and Rural Innovation for Development: Second Edition* (pp. 371–405). Elsevier Inc. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-802070-8.00011-6>
- Prieto, E., Vargas, J. E., Angulo, J., y Mahecha, L. (2016). Ácidos grasos, fermentación ruminal y producción de metano, de forrajes de silvopasturas intensivas con *Leucaena*. *Agronomía Mesoamericana*, 27(2), 337. <https://doi.org/10.15517/am.v27i2.24386>
- Renting, H., Rossing, W., Groot, J., Van der Ploeg, J. D., Laurent, C., Perraud, D., Stobbelaar, D. J., y Van Ittersum, M. K. (2009). Exploring multifunctional agriculture. A review of conceptual approaches and prospects for an integrative transitional framework. *Journal of Environmental Management*, 90(SUPPL. 2), S112–S123. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2008.11.014>
- Ribeiro, R. S., Terry, S. A., Sacramento, J. P., Silveira, S., Bento, C., Da Silva, E. F., Mantovani, H. C., Da Gama, M., Pereira, L., Tomich, T. R., Maurício, R. M., y

- Chaves, A. V. (2016). *Tithonia diversifolia* as a supplementary feed for dairy cows. *PLoS ONE*, 11(12), 1–18. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0165751>
- Ríos, N., Andrade, H., y Ibrahim, M. (2008). Evaluación de la recarga hídrica en SSP en paisajes ganaderos. *Zootecnia Tropical*, 26(3), 183–186.
- Rivas, A., y Quintero, H. (2014). Reappraising the multiple functions of traditional agriculture within the context of building rural development investigative skills. *Agronomía Colombiana*, 32(1), 130–137.
- Rivas, A. (2019). De la difusión de innovaciones al aprendizaje social, nuevos enfoques conceptuales y metodológicos para la gestión del conocimiento campesino, pp 273-286. En *Debates de la Colombia Rural*. Rivas, et al Ed.. Centro Editorial Universidad Nacional. Bogotá.
- Rivas, A. (2016). El abordaje territorial en el posacuerdo, del enfoque mono funcional a la transición multifuncional del territorio, aportes investigativos a partir del laboratorio de paz y desarrollo en Montes de María, Colombia. In Fabio. Leiva (Ed.), *Desarrollo Rural con Enfoque Territorial para la paz en Colombia* (129-156 p). Universidad Nacional de Colombia.
- Rivera, J. E., Cuartas, C. A., Naranjo, J., Tafur, O., Hurtado, E. A., Arenas, F. A., Chará, J., y Murgueitio, E. (2015). Effect of an intensive silvopastoral system (SSPi) with *Tithonia diversifolia* on the production and quality of milk in the Amazon foothills, Colombia. *Livestock Research for Rural Development*, 27(10).
- Rivera, J., Molina, I., Chará, J., Murgueitio, E., y Barahona, R. (2017). SSP intensivos con *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit: alternativa productiva en el trópico ante el cambio climático. *Pastos y Forrajes*, 40(3), 1–19.
- Rivera, L. F., Armbrrecht, I., y Calle, Z. (2013). Silvopastoral systems and ant diversity conservation in a cattle-dominated landscape of the Colombian Andes. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 181, 188–194. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2013.09.011>
- Rodima, D., Olwig, M. F., y Chhetri, N. (2012). Adaptation as innovation, innovation as adaptation: An institutional approach to climate change. *Applied Geography*, 33(1), 107–111. <https://doi.org/10.1016/j.apgeog.2011.10.011>
- Rodríguez, J. P., Nassar, J. M., Rodríguez, K. M., Zager, I., Portillo, C. A., Carrasquel, F., y Zambrano, S. (2009). Tropical dry forests in Venezuela: Assessing status, threats and future prospects. *Environmental Conservation*, 35(4), 311–318. <https://doi.org/10.1017/S0376892908005237>
- Rogers, E. (1983). *Diffusion of Innovations* (3rd edn). The Free Press, Collier Macmillan, London. <https://doi.org/10.4324/9781315263434-16>

- Röling, 1994. Facilitating sustainable agriculture: turning policy models upside down. In: Scoones I; Thompson, J; Chambers, R. eds. *Beyond Farmers First. Rural people's knowledge, agricultural research and extension practice*. Londres, ITP
- Rosenstein, S., Primolini, C., y Pascuale, A. (2003). Re-construyendo el sistema de conocimiento local acerca de la sustentabilidad del recurso suelo. El caso de la localidad de Zavalla (Pcia de Santa Fe). *Revista Theomai*, 99, 1–25.
- Rozo, C., y Rivas, A. (2023). *La experiencia silvipastoril en la ecorregión de Montes de María, caribe colombiano: una apuesta de desarrollo rural desde el territorio*. En: J. Rivera, C. Viñoles, J. Fedrigo, A. Bussoni, P. Peri, L. Colcombet, E. Murgueitio, A. Quadrelli, y J. Chará (Eds.), *Sistemas silvopastoriles Hacia una diversificación sostenible*. (1102-1113) CIPAV.
- Ruttan, V. W. (1989). Institutional innovation and agricultural development. *World Development*, 17(9), 1375–1387. [https://doi.org/10.1016/0305-750X\(89\)90079-X](https://doi.org/10.1016/0305-750X(89)90079-X)
- Ruttan, V. W. (2006). Social science knowledge and induced institutional innovation: An institutional design perspective. *Journal of Institutional Economics*, 2(3), 249–272. <https://doi.org/10.1017/S1744137406000403>
- Samper, M. (2020). *Aprendizajes de experiencias latinoamericanas en gestión social del desarrollo territorial: Reflexiones e implicaciones conceptuales, metodológicas y político institucionales* (Issue 20). IICA.
- Sánchez, E., y Mejía, R. (2011). Finca Montemariana: Una alternativa de producción sostenible en la región. In A. Daniels y A. Munera (Eds.), *Los Montes de María: región, conflicto armado y desarrollo productivo* (138-154 p.). Universidad de Cartagena.
- Sántiz, A., y Parra, M. R. (2012). Innovación rural campesina y diversificación de cultivos de Oxchuc, Chiapas. *Revista Científica de Investigaciones Regionales*, 34(1), 37–62.
- Santos, T., y Tellería, J. L. (2006). Pérdida y fragmentación del hábitat: efecto sobre la conservación de las especies. *Ecosistemas*, 15(2), 3–12.
- Sarabia, L., Solorio, F., Ramírez, L., Alves, B., Ku-Vera, J., Aguilar, C., Urquiaga, S., y Boddey, R. M. (2020). Increase in milk yield from cows through improvement of forage production using the N₂-fixing legume *Leucaena leucocephala* in a silvopastoral system. *Animals*, 10(4), 1–13. <https://doi.org/10.3390/ani10040734>
- Schejtman, A., y Berdegué, J. (2004). *Desarrollo territorial rural*. Debates y temas rurales No. 1. Centro Latinoamericano para el Desarrollo Rural (RIMIPS). Santiago, Chile.

- Schmelkes, S. (2006). El conocimiento campesino. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 11(28), 333–337.
- Schroth, G., Fonseca, G., Harvey, C., Gascon, C., Vasconcelos, H., y Izac, A. (2014). Agroforestry and Biodiversity Conservation in Tropical Landscapes. In *Tropical Agroforestry*. https://doi.org/10.1007/978-94-007-7723-1_11
- Schweizer, D., van Kuijk, M., y Ghazoul, J. (2021). Perceptions from non-governmental actors on forest and landscape restoration, challenges and strategies for successful implementation across Asia, Africa and Latin America. *Journal of Environmental Management*, 286. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2021.112251>
- Sepúlveda, S., Rodríguez, A., Echeverri, R., y Portilla, M. (2003). El enfoque territorial de desarrollo rural. In *IICA- Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura*.
- Shucksmith, M. (2000). Endogenous Development, Social Capital and Social Inclusion: Perspectives from LEADER in the UK. *Sociologia Ruralis*, 40(2), 208–218.
- Silva, L., Corzo, G., y Portocarrero, M. (2016). *Compensaciones ambientales en Colombia*.
- Silva Pérez, R. (2010). Multifuncionalidad agraria y territorio: Algunas reflexiones y propuestas de análisis. *EURE (Santiago)*, 36(109), 5–33. <https://doi.org/10.4067/s0250-71612010000300001>
- Silva, A. M., Olaya, A., Polanía, K. L., Cherubin, M. R., Duran, E. H., y Ortiz, F. A. (2022). Silvopastoral systems enhance soil health in the amazon region. *Sustainability (Switzerland)*, 14(1), 1–18. <https://doi.org/10.3390/su14010320>
- SIPRA-UPRA. (2020). Sistema para la Planificación Rural Agropecuaria. Capa de aptitud de suelos para leche bovina y carne bovina [Base de datos]. Recuperado de <https://sipra.upra.gov.co/>
- Solano, S. (2010). Del “antilatfundismo sociológico” al revisionismo historiográfico. *Mundo Agrario*, 10, n(20).
- Sotelo, M., Pérez, A., Ramírez, F., Ramírez, I., Siria Castillo, I., y López, A. (2006). Conservación de la biodiversidad en SSP de Matiguás y Rio Blanco (Matagalpa, Nicaragua). *Ecosistemas: Revista Científica y Técnica de Ecología y Medio Ambiente*, 15(3), 13.
- Steinfeld, Henning., Gerber, P., Wassenaar, T., Castel, V., Rosales, M., y De Haan, C. (2006). Livestock’s long shadow. environmental issues and options. In *FAO*.
- Tarbox, B. C., Robinson, S. K., Loiselle, B., y Flory, S. L. (2018). Foraging ecology and flocking behavior of insectivorous forest birds inform management of Andean

- silvopastures for conservation. *Condor*, 120(4), 787–802.
<https://doi.org/10.1650/CONDOR-18-1.1>
- Tarbox, B. C., Swisher, M., Calle, Z., Wilson, C. H., y Flory, S. L. (2020). Decline in local ecological knowledge in the Colombian Andes may constrain silvopastoral tree diversity. *Restoration Ecology*, 28(4), 892–901. <https://doi.org/10.1111/rec.13153>
- Tardío, J., y Pardo de Santayana, M. (2008). Cultural importance indices: A comparative analysis based on the useful wild plants of southern Cantabria (northern Spain). *Economic Botany*, 62(1), 24–39. <https://doi.org/10.1007/s12231-007-9004-5>
- Tatis, R., y Botero, L. M. (2005). *Génesis y Consolidación del Sistema Vacuno en Doble Propósito* (T. Z. y B. A., Ed.; Produmedio).
- Toledo, V. (1993). La Racionalidad Ecológica de la Producción Campesina. In E. Sevilla y M. Gonzalez (Eds.), *Ecología, Campesinado e Historia* (pp. 197–218). La piqueta.
- Toledo, V. M., y Barrera Bassols, N. (2008). *La Memoria Biocultural: la importancia ecológica de las sabidurías tradicionales*.
- Torregrosa, M., Kloster, K., y Vera, J. (2014). La reproducción de una tecnología basada en conocimiento tradicional: Los jagüeyes. *Plurimondi*, VII(15), 9–49.
<https://doi.org/10.2307/j.ctt21kk1ct.16>
- Tsufac, A. R., Awazi, N. P., y Yerima, B. P. K. (2021). Characterization of agroforestry systems and their effectiveness in soil fertility enhancement in the south-west region of Cameroon. *Current Research in Environmental Sustainability*, 3.
<https://doi.org/10.1016/j.crsust.2020.100024>
- Unidad de Implementación del Acuerdo de Paz. (2023). *Avance de la implementación del Acuerdo Final de Paz en el Gobierno del Cambio*.
- Useche, D., Harvey, C. A., y Declerck, F. (2011). Implicaciones sociales, económicas y ecológicas para la implementación de SSP como estrategia para la conservación de la biodiversidad en paisajes ganaderos tropicales. *Agroforestería En Las Américas*, 28, 84–93.
- Vallejo, V. E., Arbeli, Z., Terán, W., Lorenz, N., Dick, R. P., y Roldan, F. (2012). Effect of land management and *Prosopis juliflora* (Sw.) DC trees on soil microbial community and enzymatic activities in intensive silvopastoral systems of Colombia. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 150, 139–148.
<https://doi.org/10.1016/j.agee.2012.01.022>
- Van Ausdal, S. (2008). Ni calamidad ni panacea: In *El poder de la carne* (pp. 28–47).

- Van der Ploeg, J. (2008). *The New Peasantries: Struggles for Autonomy and Sustainability in an Era of Empire and Globalization*. Sterling: Earthscan.
- Van der Ploeg, J. D., Laurent, C., Blondeau, F., y Bonnafous, P. (2009). Farm diversity, classification schemes and multifunctionality. *Journal of Environmental Management*, 90(SUPPL. 2), S124–S131. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2008.11.022>
- Vázquez, E., Teutscherova, N., Lojka, B., Arango, J., y Pulleman, M. (2020). Pasture diversification affects soil macrofauna and soil biophysical properties in tropical (silvo)pastoral systems. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 302. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2020.107083>
- Villanueva, C., Ibrahim, M., Harvey, C. A., Sinclair, F. L., y Muñoz, D. (2004). Decisiones claves que influyen sobre la cobertura arbórea en fincas ganaderas de Cañas, Costa Rica. *Agroforestería de Las Américas*, 10, 69–77.
- Viloria, J. (2005). Ganadería bovina en las llanuras del caribe colombiano. *Microeconomía de La Ganadería En Colombia. Capítulo 3. Ganadería Bovina En Las Llanuras Del Caribe Colombiano. Pág.:74-137*, 40.
- Zamosc, L. (1990). Luchas campesinas y reforma agraria: la sierra ecuatoriana y la costa atlántica colombiana en perspectiva comparativa. *Revista Mexicana de Sociología*, 52(2), 125. <https://doi.org/10.2307/3540726>
- Zapata, A., y Silva, B. (2020). *SSP. Aspectos Teóricos y Prácticos* (CIPAV-CAR).
- Zúñiga, A., Rodríguez, A. C., Benavides, J. C., Medrano, C., y García, F. E. (2020). Indicadores de bienestar animal en vacas lecheras en un sistema silvopastoril del trópico alto colombiano. *Revista de Investigaciones Veterinarias Del Perú*, 31(4). <https://doi.org/10.15381/rivep.v31i4.16871>