# APOYO EN LA IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMAS SILVOPASTORILES EN EL DEPARTAMENTO DE BOLÍVAR

JAIRO JOSUÉ MUÑOZ GÓMEZ

UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
PROGRAMA DE ZOOTECNIA
SAN JUAN DE PASTO
2016

# APOYO EN LA IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMAS SILVOPASTORILES EN EL DEPARTAMENTO DE BOLÍVAR

JAIRO JOSUÉ MUÑOZ GÓMEZ

Informe final de pasantía presentado como requisito para optar al título de Zootecnista

Asesor
ARTURO LEONEL GÁLVEZ CERÓN
Zoot., M.Sc., Ph.D.

UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
PROGRAMA DE ZOOTECNIA
SAN JUAN DE PASTO
2016

## NOTA DE RESPONSABILIDAD

"Las ideas y conclusiones aportadas en este trabajo de grado son de responsabilidad de los autores".

Artículo 1 del Acuerdo No. 324 de octubre 11 de 1966, emanado por el Honorable Consejo Directivo de la Universidad de Nariño.

**Nota de aceptación:**

_____
_____
_____
_____
_____
_____

_____
ARTURO LEONEL GÁLVEZ CERÓN. Zoot., M.Sc., Ph.D.
Asesor

_____
JOSÉ EDMUNDO APRÁEZ GUERRERO. Zoot., M.Sc. Ph.D.
Jurado delegado

_____
EFRÉN GUILLERMO INSUASTY SANTACRUZ. Zoot., Esp. M.Sc.
Jurado

San Juan de Pasto, Junio de 2016

## AGRADECIMIENTOS

El autor expresa sus agradecimientos a:

ARTURO LEONEL GÁLVEZ CERÓN Zoot., M.Sc., Ph.D.

JOSÉ EDMUNDO APRÁEZ GUERRERO. Zoot., M.Sc. Ph.D.

EFRÉN GUILLERMO INSUASTY SANTACRUZ. Zoot., Esp. M.Sc.

LUIS ALFONSO SOLARTE PORTILLA. Zoot., Esp. Secretario Facultad Ciencias Pecuarias

CLAUDIA CAPERA LAYTON. Coordinadora GOPA PROMAC – GIZ.

HUGO OLIVEROS SALAS. Biólogo. Esp. Coordinador zona Caribe PROMAC – GIZ.

NÓRIDA YESENIA LAGOS ROSERO. Zootecnista.

Agricultores y ganaderos de la Zona de Las Maravillas.

Facultad de Ciencias Pecuarias.

Unidad Municipal de Asistencia Técnica Agropecuaria del Municipio de Santa Catalina.

Corporación Autónoma Regional del canal del Dique – CARDIQUE.

Jardín Botánico de Cartagena “Guillermo Piñeres”.

A todas las personas que de una forma u otra me colaboraron con su orientación, sin el apoyo de estas personas nada hubiera podido ser posible.

**Dedicado:**

**A Dios.** Por su bondad y haberme dado la salud, la paciencia, la sabiduría y demás herramientas para lograr culminar con éxito mis estudios y por guiar mi vida en cada etapa, para ser mejor persona. Por darme fortaleza en los momentos más difíciles y así poder salir siempre adelante y victorioso.

**A Mi madre Carmen Gómez.** Por su amor incondicional, por su apoyo, sus palabras y consejos que me han reconfortado siempre y me hacen creer en mí y que las cosas siempre serán mejores. Porque ha sido mi motor de vida y un gran ejemplo de una mujer luchadora, fuerte que aunque los días estén grises no deja de trabajar por sus hijos.

**A mi padre Jairo Muñoz.** Por su apoyo en cada momento. Por ser un ejemplo de buen hombre, fiel, trabajador y que nunca se rinde. Por inculcar en mí los valores de responsabilidad, respeto y perseverancia para lograr lo que me proponga.

**A mi abuelita Cordula Barco.** Por todo su amor y ternura que siempre me hicieron sentir importante. Por todas las formas que tuvo para hacer sentir ese cariño de madre hacia mí; por sus sabios consejos que serán una guía para toda mi vida y a pasar de que no esté físicamente aun me hace sentir su amor, en cada recuerdo que dejo en mi ser.

**A mi hermana Sara Muñoz.** Por ser mí amiga, confidente y brindarme su amor fraternal.

**A mi sobrina Sofía.** Por ser un motivo más para querer superarme día a día. Por ser mi compañera de juegos y travesuras, permitirme a diario recordar lo maravilloso de ser niño.

**A mi novia Nury Mier.** Por llenar mi vida de magia y hacer mis días mucho más felices. Por ser mí apoyo a cada instante y querer construir un futuro a mi lado. Por su ternura y sus palabras de aliento que me hacen llenar de confianza y me hacen ver la vida de una mejor manera.

**A mi tía Nelly Gómez.** Por su gran apoyo y tratarme como uno de sus hijos y brindarme su ayuda incondicional.

**A mi familia.** Por todos sus consejos, por su buen ejemplo y siempre estar en los momentos que más he necesitado de cada uno de ellos.

**¡Infinitas gracias a todos!**

## RESUMEN

El trabajo se desarrolló en la zona de Las Maravillas, ubicada en el Municipio de Santa Catalina, Departamento de Bolívar, localizado a 10º 36 24’ de Latitud Norte y 75º 17 42’ de Longitud Oeste, presenta una temperatura entre los 27-32 °C y una humedad relativa del 76%. Se clasifica como zona de vida de bosque seco tropical (bs-T). El objetivo de este proyecto fue apoyar la implementación de los Modelos de Gestión para la Conservación, con énfasis en el diseño y puesta en marcha de sistemas silvopastoriles multiestrato por regeneración natural asistida.

Se utilizó metodologías participativas, que involucraban tanto el conocimiento técnico y científico como los saberes regionales y ancestrales de los productores. Estas metodologías incluyeron la cartografía social y el mapa de sueños como parte del levantamiento predial de cada finca, caracterización productiva de los predios, inventario florístico, identificación taxonómica de las especies priorizadas para la implementación de sistemas silvopastoriles, determinación de índices de diversidad de Simpson y Shannon y propuestas de arreglos silvopastoriles.

En el inventario florístico se identificaron 120 especies: 47% herbáceas, 36% arbóreas y 17% arbustivas. Sobre la riqueza florística, la familia de las leguminosas es la más numerosa. Por otra parte, la especie de mayor abundancia es *Dichanthium aristatum*. El índice de diversidad de Simpson para la zona se estima en 0,90 y el de Shannon en 2,79. Entre las subzonas muestreadas, los mayores índices de diversidad de Simpson y Shannon los obtuvo la subzona 1, la cual se ubica en predios donde se destinan áreas para la conservación.



Palabras clave: Ganadería, reforestación, ecosistema, ordenamiento predial, biodiversidad, cambio climático, desertificación.

## ABSTRACT

The work was developed in the zone Las Maravillas, located in the municipality of Santa Catalina, Department of Bolívar, located at 10 ° 36 24 'North Latitude and 75 ° 17 42' West Longitude, has a temperature between 27-32 °C and a relative humidity of 76%. It is classified as a living area of tropical dry forest (bs-T). The aim of this project was to support the implementation of Management Models for Conservation, with emphasis on the design and implementation of multi-layer systems silvopastoriles by assisted natural regeneration.

It was used participative methodologies, which involves both the technical and scientific knowledge and the regional and ancient of the producers. These methodologies included the social cartography and the map of dreams as part of the predial raising of each farm. productive characterization of the properties, floristic inventory, taxonomic identification of species prioritized for the implementation of silvopastoril systems, determination of diversity indices of Simpson and Shannon and silvopastoril proposals arrangements.

In the floristic inventory identified 120 species; 47% herbaceous, 36% arboreal and 17% shrubby. About the floristic richness, the legume family is the most numerous. Moreover, the most abundant species is *Dichanthium aristatum*. The Simpson diversity index for the area is estimated at 0.90 and the Shannon at 2.79. Among the sampled subzones, obtained the highest rates diversity of Simpson and Shannon of the sub-area 1, which is located in lands where conservation areas are intended.



Keywords: Cattle raising, reforestation, ecosystem, Development Plan, biodiversity, climate change, desertification.

**CONTENIDO**


| | | Pág. |
|---|---|---|
| INTRODUCCIÓN | | 20 |
| 1 | DEFINICIÓN Y DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA | 23 |
| 2 | OBJETIVOS | 25 |
| 2.1 | OBJETIVO GENERAL | 25 |
| 2.2 | OBJETIVOS ESPECÍFICOS | 25 |
| 3 | MARCO TEÓRICO | 26 |
| 3.1 | SISTEMAS SILVOPASTORILES (SSP) | 26 |
| 3.1.1 | Interacciones entre componentes de un SSP. | 27 |
| 3.1.2 | Clasificación de los sistemas silvopastoriles. | 28 |
| 3.2 | BOSQUE SECO TROPICAL EN COLOMBIA | 30 |
| 3.2.1 | Biodiversidad. | 32 |
| 3.3 | SSP EN BOSQUE SECO TROPICAL | 33 |
| 3.3.1 | Especies herbáceas, arbustivas y arbóreas de bs-T con potencial forrajero. | 34 |
| 3.4 | CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA | 38 |
| 3.4.1 | Sistemas de clasificación. | 39 |
| 3.4.2 | Taxonomía de especies vegetales de bs-T, utilizadas en alimentación animal. | 40 |
| 4 | DISEÑO METODOLÓGICO | 44 |
| 4.1 | LOCALIZACIÓN | 44 |
| 4.2 | METODOLOGÍA | 45 |
| 4.2.1 | Recolección de información. | 45 |

4.2.2 Reconocimiento y caracterización de la zona. 45

4.2.3 Recolección de información para inventario de especies vegetales. 46

4.2.4 Variables evaluadas. Las variables evaluadas fueron las siguientes: 48

4.2.5 Implementación de SSP. 49

4.2.6 Análisis de resultados. 49

5 PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS 50

5.1 CARACTERIZACIÓN DE LA ZONA DE LAS MARAVILLAS 50

5.1.1 Actividades agropecuarias. 50

5.1.2 Uso de tierras en los 14 predios. 57

5.2 CARTOGRAFÍA SOCIAL Y MAPA DE SUEÑOS 60

5.2.1 Desarrollo de la metodología. 60

5.2.2 Diagnóstico en base al mapa de sueños. 66

5.3 CARACTERIZACIÓN FLORÍSTICA DE LA ZONA DE LAS MARAVILLAS 67

5.4 IDENTIFICACIÓN Y CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA DE LAS ESPECIES HERBÁCEAS, ARBUSTIVAS Y ARBÓREAS. 79

5.5 DIVERSIDAD Y ABUNDANCIA 85

5.5.1 Diversidad. 85

5.5.2 Abundancia. 87

5.6 PROPUESTA Y MANEJO DE PODAS DE FORMACIÓN PARA IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMAS SILVOPASTORILES. 89

5.6.1 Podas de formación en los predios ganaderos para la implementación de sistemas silvopastoriles multiestrato. 92

5.6.2 Propuesta de arreglos silvopastoriles. 100

6 CONCLUSIONES 103

7 RECOMENDACIONES 104

BIBLIOGRAFÍA 105

ANEXOS 113

## LISTA DE TABLAS

**Pág.**

Tabla 1. Coberturas naturales y transformadas de bs-T en 8 regiones de Colombia 32

Tabla 2. Árboles y arbustos de bosque seco tropical 34

Tabla 3. Herbáceas de bosque seco tropical 35

Tabla 4. Análisis químico proximal de herbáceas, arbustivas y arbóreas de bs-T 37

Tabla 5. Inventario de especies vegetales según su utilidad 68

Tabla 6. Clasificación taxonómica de especies priorizadas para la implementación de SSPm por regeneración natural asistida 80

Tabla 7. Índices de diversidad de Simpson y Shannon en la zona de Las Maravillas 86

## LISTA DE FIGURAS

**Pág.**


Figura 1. SSP con árboles (*Crescentia cujete)* dispersos en potrero 29

Figura 2. Distribución actual de la cobertura de bs-T en Colombia 31

Figura 3. Localización del estudio 44

Figura 4. Diagrama de metodología de mapa de sueños y cartografía social 46

Figura 5. Mapa de transectos 47

Figura 6. Número de fincas según actividad productiva 51

Figura 7. Productores según días laborados 51

Figura 8. Cadenas productivas agrícolas 52

Figura 9. Cultivo de yuca perdido por el estrés calórico y deficiencia de agua a causa de la extrema sequía que se presenta en la zona 53

Figura 10. Vacas en potrero de ordeño en el predio 1 54

Figura 11. Pastos forrajeros utilizados en la zona 55

Figura 12. Mapa de sueños del predio 1 61

Figura 13. Mapa de sueños del predio 2 61

Figura 14. Mapa de sueños del predio 3. 62

Figura 15. Mapa de sueños del predio 4. 63

Figura 16. Mapa de sueños del predio 6. 63

Figura 17. Mapa de sueños del predio 7. 64

Figura 18. Mapa de sueños del predio 9. 65

Figura 19. Mapa de sueños de los predios 10, 11, 12, 13 y 14. 65

Figura 20. Proporción de especies según el hábito 67

Figura 21. Cerca viva con *Gliricidia sepium,* en proceso de implementación 74

Figura 22. *Acacia farnesiana* 75

Figura 23. *Prosopis juliflora* 76

Figura 24. *Guazuma ulmifolia* 77

Figura 25. *Crescentia cujete* 78

Figura 26. *Ipomoea squamosa* 79

Figura 27. *Pennisetum purpureum* 85

Figura 28. Especies con mayor abundancia 88

Figura 29. Arreglo silvopastoril propuesto para la zona de Las Maravillas 89

Figura 30. *Prosopis juliflora* como parte del tercer estrato en un sistema silvopastoril. 92

Figura 31. Establecimiento del sistema silvopastoril en el predio 1. 93

Figura 32. *Crescentia cujete* para segundo estrato en un sistema silvopastoril. 94

Figura 33. Establecimiento del sistema silvopastoril en el predio 2. 95

Figura 34. Establecimiento del sistema silvopastoril en el predio 3. 96

Figura 35. Establecimiento del sistema silvopastoril en el predio 4. 97

Figura 36. Establecimiento del sistema silvopastoril en el predio 6. 98

Figura 37. *Mangifera indica L.,* como árbol frutal en un sistema silvopastoril 99

Figura 38. Establecimiento del sistema silvopastoril en el predio 7 99

Figura 39. Propuesta de cerca viva para la zona de Las Maravillas 100

Figura 40. Propuesta de setos vivos para la zona de Las Maravillas 101

Figura 41. Propuesta de banco de proteína para la zona de Las Maravillas 102

## LISTA DE CUADROS

**Pág.**


Cuadro 1. Denominación de predios 45

Cuadro 2. Coordenadas de subzonas 47

Cuadro 3. Información general de las producciones ganaderas en el periodo de junio a diciembre del 2015 56

Cuadro 4. Distribución de tierras de los predios 58

Cuadro 5. Familias con mayor número de especies 84

Cuadro 6. Especies agrupadas según estrato dentro del sistema silvopastoril 90

Cuadro 7. Manejo de árboles en sistema silvopastoril 91

## LISTA DE ANEXOS

**Pág.**

Anexo A. Entrevista de caracterización de los predios 114

## GLOSARIO

AGROECOLÓGICA: es la aplicación de principios ecológicos a la producción de alimentos. El término abarca una amplia gama de enfoques, y se considera “una ciencia y un modo de ver la vida”.

ANTRÓPICO: se refiere a lo que es causado por el hombre.

BIOMA: es un conjunto de ecosistemas terrestres con condiciones climáticas semejantes y caracterizadas por un tipo de vegetación y fauna predominante similar.

BIOMASA: toda materia orgánica de origen vegetal o animal, y a la obtenida a partir de ésta mediante transformaciones naturales o artificiales. Las plantas, y los animales a través de ellas, almacenan energía gracias a la fotosíntesis, que tiene lugar en presencia de la luz solar en combinación con agua, sales minerales y dióxido de carbono.

BIOTOPO: zona de características ambientales uniformes ocupada por una comunidad de seres vivos.

CARACTERÍSTICAS FENOTÍPICAS: es cualquier característica o rasgo observable de un organismo, como su morfología, desarrollo, propiedades bioquímicas, fisiología y comportamiento.

CARTOGRAFÍA SOCIAL: es una herramienta cualitativa mediante la cual se facilita el diagnóstico de diferentes problemáticas. Así mismo, posee una documentación histórica y social que permite reconstruir procesos espaciales locales y referirse a ellos como soporte para entender la actualidad de una comunidad y aplicar este conocimiento operativamente en la planeación.

CLIMADIAGRAMAS: es la representación gráfica de los datos de temperaturas y precipitaciones de una región, zona o localidad de la Tierra a lo largo de un año.

DECIDUAS: Planta que pierde sus hojas en una época determinada del año.

DEFORESTACIÓN: es la eliminación o destrucción de los árboles y plantas de un terreno.

ECOSISTEMA: es un sistema biológico funcional, formado por una comunidad de un área determinada y su medio, estableciéndose de forma necesaria entre los organismos y el medio abiótico un flujo de intercambio de materia y energía.

EFECTOS ALELOPÁTICOS: se refiriere a los efectos perjudiciales o benéficos que son, ya sea directa o indirectamente, el resultado de la acción de compuestos químicos que, liberados por una planta, ejercen su acción en otra.

ENDEMISMO: término utilizado en biología para indicar que la distribución de un taxón está limitada a un ámbito geográfico.

ESPECIACIÓN: proceso mediante el cual una población de una determinada especie da lugar a otra u otras poblaciones, aisladas reproductivamente de la población anterior y entre sí, que con el tiempo irán acumulando otras diferencias genéticas.

FACTORES ABIÓTICOS: Son todos aquellos elementos que no tienen vida y están formados por los componentes físicos y químicos que influyen sobre los seres vivos en un ecosistema (agua, suelo, luz, temperatura y atmósfera).

FOLIOLOS: Cada una de las divisiones de una hoja o fronde compuesta, sésil o pedunculada, que individualmente muestra la estructura de una pequeña hoja.

FORRAJE: se entiende por tal a todos aquellos elementos de origen vegetal que sirven para la alimentación de los animales. En el caso especial de los herbívoros, y dentro de éstos los animales domésticos, se va a considerar como forraje a una serie de elementos producidos en forma primaria por los vegetales, tales como los pastos y hierbas.

GRAMÍNEAS: clase Angiosperma (nombre común de la división o filo que contiene las plantas con flor, que constituyen la forma de vida vegetal dominante). Presentan similitudes en la polinización, fertilización y estructura de sus flores (poseen cáliz con dos sépalos, corola formada por pétalos, además de estambres y pistilos) y el hecho de que sus semillas están cubiertas por algunas estructuras.

HÁBITAT: el espacio que reúne las condiciones y características físicas y biológicas necesarias para la supervivencia y reproducción de una especie, es decir, para que una especie pueda perpetuar su presencia, quedando descrito por los rasgos que lo definen ecológicamente y deja ver de manera explícita la dimensión espacial.

HOJARASCA: es uno de los horizontes constituyentes del suelo y es llamado horizonte A00, el cual está constituido en su mayoría por restos vegetales, recientemente desprendidos por la vegetación (hojas secas, frutos, pequeñas ramas, trozos de corteza).

JAGÜEYES: también conocidos como ollas de agua, cajas de agua, aljibes, trampas de agua o bordos de agua, son depresiones sobre el terreno, que permiten almacenar agua proveniente de escurrimientos superficiales.

LEGUMINOSAS: familia de plantas dicotiledóneas (hierbas, matas, arbustos y árboles) de flores con corola amariposada, agrupadas en racimos o en espigas, con diez estambres, libres o unidos por sus filamentos, y fruto casi siempre en legumbre.

LEÑOSAS: hace referencia a los árboles y arbustos.

MAPA DE SUEÑOS: es la representación que la comunidad tiene sobre las perspectivas futuras de su territorio.

MONOCULTIVO: son plantaciones a gran escala de una sola especie. Generalmente necesitan grandes cantidades de tierra y agua, emiten grandes cantidades de $CO_2$ (dióxido de carbono), desplazan comunidades y compiten con éstas por el uso del agua.

PASTURA: son la comunidad de plantas resultantes de la interacción de estas plantas entre sí y de las mismas con el ambiente, donde los árboles están ausentes, o sólo presentes en forma esporádica y donde predominan las especies herbáceas (no leñosas), especialmente las gramíneas o pastos.

PODA: es el corte de las ramas del fuste o tronco, mediante un corte completo y limpio, con el uso de las herramientas adecuadas. El principal objetivo de la poda es evitar la formación de nudos muertos, y reducir y concentrar los nudos vivos en una parte específica del árbol, y mejore la calidad de la madera.

SERVICIOS ECOLÓGICOS: son cada una de las utilidades que la naturaleza proporciona a la humanidad en su conjunto, o a una población local, desde un punto de vista económico.

SISTEMA SILVOPASTORIL MULTIESTRATO: es una alternativa de producción sostenible donde se aprovecha los diferentes estratos en los que se distribuye la vegetación incluyendo el herbáceo, arbustivo y arbóreo, con el fin de mejorar la producción ganadera y disminuir la presión sobre los ecosistemas.

SOTOBOSQUE: es el área de un bosque que crece más cerca del suelo, por debajo del dosel vegetal. La vegetación del sotobosque consiste en una mezcla de plántulas y árboles jóvenes, así como arbustos de sotobosque e hierbas.

TRANSECTO LINEAL: en ecología, un transecto es una técnica de observación y registro de datos, en donde se evidencie una transición clara o supuesta de la flora y la fauna o de parámetros ambientales.

ZONA ÁRIDA: aquellas áreas donde el promedio de lluvias es menor que las pérdidas potenciales de humedad a través de la evaporación y la transpiración.

## INTRODUCCIÓN

La desertificación es “la degradación de las tierras de zonas áridas, semiáridas y subhúmedas secas resultante de diversos factores, tales como las variaciones climáticas y las actividades humanas”[1]; Granados et al[2] asegura que la deforestación, el sobrepastoreo, la expansión de la frontera agrícola y la sobreexplotación de la vegetación, aceleran dicho proceso.

Suárez[3] menciona que lo anterior se refleja en la acelerada erosión eólica e hídrica y salinización de los suelos, menor retención de humedad, alteración de los flujos de agua, reducción en la biodiversidad de especies, menor biomasa vegetal y descenso de la productividad de los ecosistemas.

Cabe mencionar que la ganadería, es una actividad productiva de mayor importancia para las comunidades que habitan zonas áridas y semiáridas. Ésta es de mucha importancia debido a su trascendencia social y política; según la FAO[4], aporta un 40% del valor de la producción agrícola y mundial, genera medios de vida y seguridad alimentaria a más de 1300 millones de personas. Igualmente tiene una gran participación dentro de la economía de las naciones, en Colombia representa el 27% del Producto Interno Bruto agropecuario (FEDEGAN[5]).

A pesar de la gran influencia que tiene la actividad ganadera dentro de la economía en las naciones y la sociedad, no se puede obviar la incidencia negativa que tiene sobre el medio ambiente.

Al Respecto Ojeda et al[6] aseveran que en América Latina durante los últimos años se han perdido grandes extensiones de bosque con el fin de promover la ganadería extensiva. En Colombia, entre los años 1960 y 1995, el uso de tierras para la agricultura pasó de 5 a 4,4 millones de hectáreas, los suelos destinados a

---

[1] ORGANIZACIÓN DE NACIONES UNIDAS. Articulo 1 (a). (12, septiembre, 1994). Elaboración de una convención internacional de lucha contra la desertificación en los países afectados por sequía grave o desertificación, en particular en África. P. 4

[2] GRANADOS, Diódoro; HERNÁNDEZ, Miguel; VÁZQUEZ, Antonio y RUÍZ, Pablo. Los procesos de desertificación y las regiones áridas. En: Revista Chapingo Serie Ciencias Forestales y del Ambiente abril, 2013. vol. 19. no. 1. p. 46

[3] SUAREZ, Sandra. Presentación En: MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Plan de acción nacional, lucha contra la desertificación y la sequía en Colombia. Bogotá, D.C, Dirección de Ecosistemas del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2005. p. 5

[4] FAO. El papel de la FAO en la producción animal. . [en línea]. [s.l.] [s.f.].Organización de las Naciones Unidas [Citado 21 mayo, 2016]. Disponible en internet: <http://www.fao.org/animal-production/es/>

[5] FEDEGAN. Las buenas practicas ganaderas como herramienta de competitividad. [diapositivas]. [s.d.]. 48 diapositivas, a color.

[6] OJEDA, Pedro; RESTREPO José; VILLADA, Daniel y CESÁREO, José. Sistemas silvopastoriles, una opción para el manejo sustentable de la ganadería. Manual de capacitación. Santiago de Cali, Valle del Cauca, Colombia, [s.n.], 2003. p. 10-11. ISBN: 33-5693-1.

la conservación de bosques naturales disminuyo de 94,6 a 72,4 millones de hectáreas, mientras que el uso del suelo para la ganadería ha aumentado de 14,6 a 35,5 millones de hectáreas.

Los mismos autores destacan la importancia de la vegetación de los ecosistemas tropicales, donde se desarrollan actividades ganaderas. Éste posee una gran variedad de especies que se distribuyen en distintos estratos, los cuales tienen una gran capacidad fotosintética, que en el momento de reemplazarlas por monocultivos de pastos, además de perder biomasa, disminuye dicho beneficio.

Respecto a la degradación de los ecosistemas en el bosque seco tropical (bs-T), Izquierdo[7] señala que más de 6.100 millones de hectáreas pertenecen a este bioma, el cual representa el 40% de la superficie de la tierra, que por acción de la actividad humana, han pasado a ser zonas desérticas. Se reporta un estimado del 70% de tierras secas productivas en amenaza, a causa de diversas formas de desertificación y por ello, más de 100 países se encuentran afectados negativamente en los ámbitos sociales y económicos por la degradación del suelo.

En el municipio de Santa Catalina de Alejandría, ubicado en el departamento de Bolívar, en la región Caribe, la situación se agrava debido a los efectos negativos ocasionados por el Fenómeno de El Niño, que ha generado una deficiencia hídrica a causa de las bajas precipitaciones que se presentan en dicho lugar, como mencionan León et al[8]. Estos autores estimaron que en los meses comprendidos entre junio a noviembre del 2015 habría volúmenes bajos de lluvias y distribución irregular de las mismas, situación que se hizo evidente en la zona hasta el mes de diciembre del mismo año.

Es por ello que el déficit de agua es uno de los problemas que más afecta a las comunidades de la zona. La falta de agua conlleva a la pérdida parcial o total de cultivos, lo que repercute negativamente en la seguridad alimentaria. Al mismo tiempo, genera una sobre explotación de los recursos y servicios que ofrece el bosque, donde se desarrollan actividades agropecuarias.

Cabe destacar que en el bosque seco tropical ubicado en el Caribe, los estudios referentes a inventarios florísticos en su mayoría tienen fines ecológicos, lo cual

[7] IZQUIERDO, Juan. Anexo IV – Presentaciones técnicas. FAO (Food and Agriculture Organization). I curso taller sobre técnicas apropiadas para la propagación de especies de importancia económica para las zonas áridas y semiáridas de América Latina y el Caribe [en línea]. [s.n]. [s.l.] [s.f.] [Citado 12 marzo, 2015]. Disponible en internet: < http://www.fao.org/docrep/x5323s/x5323s01.htm>

[8] LEÓN, Gloria; MAYORGA, Ruth; BOSHELL, Francisco; ORTEGA, Luis; HERNÁNDEZ, Néstor y DÍAZ, Eliecer. Elaboración de perfiles de proyecto de medidas de adaptación y de sistema participativos de alerta agroclimáticas temprana ante un clima cambiante, manera participativas con las comunidades de las zonas prioritarias en el marco del programa PROMAC- GIZ/GOPA: 2015. P. 77.

resta importancia a la producción agropecuaria que se desarrolla en estos ecosistemas. Por lo tanto, es necesario realizar un análisis de los recursos naturales con potencial para la ganadería que es una de las actividades con mayor trascendencia en la zona, para así proponer alternativas que vayan en armonía tanto con la producción como con la conservación de estos biomas.

Por tal razón, se inició, por parte del Programa de Medio Ambiente de Colombia – PROMAC (GIZ), en convenio con la Universidad de Nariño, un acompañamiento a 14 pequeños productores en la zona de las Maravillas, Municipio de Santa Catalina de Alejandría en el Departamento de Bolívar, enfocado al diseño e implementación de sistemas silvopastoriles multiestrato por regeneración natural asistida, como una medida de adaptación al cambio climático que contribuya a la recuperación del bosque propio de la región Caribe y que mejore la producción ganadera.

# 1 DEFINICIÓN Y DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA

Steinfeld et al[9] exponen que la expansión ganadera es uno de los principales factores que generan deforestación, en especial en los ecosistemas de América Latina, donde se produce con mayor intensidad, como en el Amazonas, donde el 70% de las tierras que antes eran bosque actualmente se han utilizado para la siembra de monocultivos de forraje.

Por otra parte, el mismo autor asegura que los pastizales ubicados en tierras áridas, presenta un cierto nivel de degradación causada principalmente por el sobrepastoreo, la compactación y la erosión resultantes de la acción del ganado. Dicha situación afecta mayormente a ecosistemas de zonas áridas debido a que la ganadería es el único sustento de gran parte de los pobladores de estas zonas.

> Los sistemas extensivos para la ganadería en el trópico están caracterizados por una baja eficiencia en el uso del suelo, sumado a un gran deterioro ambiental a causa de problemas como la deforestación, las quemas, la erosión, la pérdida de la biodiversidad y la inequidad social, factores que han hecho que la ganadería bovina sea vista como un sector productivo que atenta contra la sostenibilidad ecológica mundial. En Colombia, el 70% de la ganadería bovina se encuentra bajo sistemas de producción extensivos. Por lo tanto, es necesario contemplar alternativas que permitan solucionar los problemas relacionados con su actual sistema de producción. El silvopastoreo es una alternativa importante[10].

En el Caribe colombiano, dicha problemática se agudiza aún más debido a la falta de un modelo de desarrollo incluyente que cuente con programas de capacitación dirigidos a los productores y comunidades de la región que permitan mejorar la conectividad de las áreas relictuales de bosque seco tropical (bs-T), la escasa implementación de estrategias de manejo del bs-T a escala local, para la conservación y producción, la debilidad organizativa desde las comunidades para el manejo del ecosistema y sus servicios asociados, el inadecuado aprovechamiento y manejo de la biodiversidad y su potencial para aumentar productividad en sistemas ganaderos, entre otros factores estructurales (bajos incentivos a la ganadería, generación de excedentes) causan mayor vulnerabilidad en la comunidad y en dicho ecosistema, frente a los efectos negativos que se presentan y se agravan con el Fenómeno de El Niño.

Se realizó un acompañamiento a 14 pequeños productores de dicha zona para la implementación de sistemas silvopastoriles, como una medida de adaptación al

[9] STEINFELD, Henning; GERBER, Pierre; WASSENAAR Tom; CASTEL Vincent; ROSALES Mauricio y DE HAAN Cees. Sinopsis. Importancia mundial del sector. En: La larga sombra del Ganado, problemas ambientales y opciones. Roma. Dirección de Comunicación, FAO, 2009. p. 21.
[10] MAHECHA, Liliana. Importancia de los sistemas silvopastoriles y principales limitantes para su implementación en la ganadería colombiana. En: Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias. Abril, 2003. Vol. 16, no. 1. p. 11.

cambio climático que disminuya la presión y el impacto negativo de las producciones ganaderas sobre el ambiente y a la vez, aumente la rentabilidad de la producción ganadera.

# 2 OBJETIVOS

## 2.1 OBJETIVO GENERAL

Apoyar la implementación de los modelos de gestión para la conservación, con énfasis en el diseño y puesta en marcha de los sistemas silvopastoriles en la zona de Las Maravillas, municipio de Santa Catalina de Alejandría, departamento de Bolívar, como una medida de adaptación al cambio climático.

## 2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar la caracterización de la zona de Las Maravillas y de los predios a intervenir.

- Caracterizar y clasificar taxonómicamente las especies vegetales de interés en la producción ganadera y para aportar a la seguridad alimentaria de la comunidad.

- Apoyar el diseño de sistemas silvopastoriles multiestrato para impulsar la utilización de especies forrajeras en la alimentación del ganado, teniendo en cuenta las condiciones ambientales propias de la zona de estudio.

# 3 MARCO TEÓRICO

## 3.1 SISTEMAS SILVOPASTORILES (SSP)

“Un sistema silvopastoril es una opción de producción pecuaria en la cual las plantas leñosas perennes (árboles y/o arbustos) interactúan con los componentes tradicionales (animales y plantas forrajeras herbáceas) bajo un sistema de manejo integral”[11].

Ahora bien, los objetivos de implementar SSP son diversos; Pezo et al[12] mencionan que éstos pueden ser: aprovechar el germoplasma local (herbáceas y leñosas perennes), fomentar el uso de follaje y frutos de arbóreas y arbustivas como alternativas de alimentación humana y animal, manejar y aprovechar más de un componente del sistema; de manera general ofrece beneficios que mejoran la productividad de los actividades agropecuarias y disminuye la precisión sobre los ecosistemas.

Aparte del componente biológico, el sistema se compone de elementos abióticos. Todos estos se encuentran en desarrollo dinámico y evolutivo constante, el cual se alcanza por etapas, con la evaluación de los mismos (animales, árboles, pastos, la flora, la fauna, el reciclado de nutrientes, los factores abióticos y el carácter socioeconómico del sistema). Si este tipo de producciones se manejan de manera adecuada, varían positivamente en el tiempo a medida que se refuercen las relaciones suelo-planta-animal del sistema (Giraldo[13]).

[11] SECRETARIA DE AGRICULTURA, GANADERIA, DESARROLLO RURAL PESCA Y ALIMENTACION. Sistemas silvopastoriles. [en línea]. [s.l.] [s.f.] [Citado 21 mayo, 2016]. Disponible en internet: <http://www.sagarpa.gob.mx/desarrolloRural/Documents/fichasaapt/Sistemas%20silvopastoriles.pdf>

[12] PEZO, Danilo; IBRAHIM, Mohammad; BEER, John; CAMERO, Luis. Oportunidades para el desarrollo de sistemas silvopastoriles en América central. Lineamientos para el desarrollo sustentable del sector agropecuario. Turrialba, CATIE (Centro Agronómico de Investigación y enseñanza), 1999. p. 24.

[13] GIRALDO, Luis A. Citado por Seminario regional. (19, noviembre, 1998: Caucasia). Seminario producción ganadera sostenible silvopastoreo. SANTANA, Martha y VALENCIA, José. 1998. p. 5.

**3.1.1 Interacciones entre componentes de un SSP.** Según Gil et al[14], en los SSP se presentan interrelaciones entre leñosas perennes, la vegetación herbácea, los animales y el suelo. Todos estos componentes a su vez se desenvuelven en un marco climático, regional y sociocultural que puede influenciar la respuesta del sistema.

La contribución de los SSP se basa en las funciones biofísicas y socioeconómicas que pueden cumplir con las interacciones positivas entre sus componentes, como por ejemplo: protección y enriquecimiento del suelo, por el aporte de nutrientes que provienen del estrato arbóreo, mejor abundancia de microorganismos en el suelo, diversificación de especies vegetales y sus productos, mejor productividad de la pradera, aumento del confort animal, entre otras (Cipagauta et al[15]).

Gallo[16] expone que los SSP, tienen como propósito la satisfacción de las necesidades de los productores. Por tal razón la investigación agroforestal se ha conducido al estudio de las interacciones animal-cultivo sobre los árboles y efecto de los últimos sobre los primeros. A continuación se resumen algunas interacciones expuestas por este autor:

- Los árboles interactúan de manera indirecta sobre los animales, mediante la modificación de capacidad de carga, ya que muchas de las especies sirven como alimento para el ganado; también de manera directa mediante cambios en el microclima, lo cual reduce el estrés calórico en los animales. Cuando la cobertura arbórea es escasa los animales pueden aglomerarse en un solo sitio con sombra y pueden generar compactación del suelo.

- Los animales pueden afectar directamente a los árboles, como por ejemplo el daño mecánico, debido al pastoreo y ramoneo. Entre los efectos negativos se pueden citar la capacidad de regeneración y compactación del suelo.

- Las interacciones entre los árboles y la pastura están dadas principalmente en la modificación de un microambiente, cambios en el ciclo de nutrientes y competencia por los mismos, además de agua, luz y espacio.

[14] GIL, José; ESPINOZA, Yusmary y OBISPO, Néstor. Relaciones suelo-planta-animal en sistema silvopastoriles. [en línea]. no.9. Maracay. Septiembre-diciembre, 2015. [Citado 21 mayo, 2016]. Disponible en internet: <http://sian.inia.gob.ve/repositorio/revistas_tec/ceniaphoy/articulos/n9/arti/gil_l/arti/gil_l.htm>

[15] CIPAGAUTA, Matilde; VELÁZQUEZ, Jaime y GÓMEZ, Julio. Experiencias agrosilvopastoriles con productores en el piedemonte amazónico colombiano. En: MATILDE CIPAGAUTA HERNÁNDEZ y HERNÁN JAIR ANDRADE. Sistemas silvopastoriles una alternativa para el manejo sostenible de la ganadería en la amazonia. Santafé de Bogotá, D.C, PRODUMEDIOS, [s.f]. p 2

[16] GALLO, Luis. Sistemas silvopastoriles. En: Revista del plan agropecuario. Septiembre, 2006. no. 119. p.

- Los árboles contribuyen a mantener una adecuada reserva de materia orgánica en el suelo, que la aporta por medio de la hojarasca, frutos y ramas; de igual manera las leñosas perennes contribuyen a mejorar su estructura, rompiendo capas endurecidas con sus raíces, y cuando estas mueren dejan canales que facilitan la aireación y la infiltración de agua.

- De igual manera Russo[17], menciona que los animales pueden diseminar semillas favoreciendo la germinación como también acelerar y contribuir en el reciclaje de nutrientes al retornar estos por medio de las heces y la orina.

**3.1.2 Clasificación de los sistemas silvopastoriles.** Jiménez[18] expone que los SSP se presentan de diversas formas, dependiendo de su arreglo y al manejo que se les proporcione a las especies arbóreas y arbustivas; al igual que las necesidades del productor. Hernández y Simón[19] exponen los siguientes arreglos silvopastoriles, clasificados según su distribución espacial y el propósito en:

- **Cercas vivas.** Sistema basado en la siembra de arbustos y árboles en línea, en los linderos de la finca, con el propósito de impedir el paso de animales a otras fincas o entre los potreros dentro del predio.

- **Bancos de proteína.** Siembra de árboles, arbustos y herbáceas con alto contenido de proteína especialmente leguminosas, en altas densidades sobre una misma área del terreno.

- **Asociaciones de árboles en potreros o potreros con árboles.** Este sistema tiene como prioridad mejorar la producción ganadera (mejor el confort animal y diversificar su dieta) y como objetivo secundario generar subproductos como madera, leña, frutas entre otros.

- **Pastoreo en plantaciones forestales.** Este sistema consiste en el pastoreo del ganado en plantaciones de árboles maderables, frutales, palmáceas, entre otros.

- **Cortina rompevientos:** Este arreglo agroforestal “consiste en hileras de árboles que pueden delimitar una propiedad o servir de protección para otros

[17] RUSSO, R. Reflexiones sobre los sistemas silvopastoriles. En: Pastos y Forrajes. Abril-junio, 2015. vol. 38. no. 2. p. 159

[18] JIMÉNEZ, José. Diseño de sistemas de producción ganaderos sostenibles con base a los sistemas silvopastoriles (SSP) para mejorar la producción animal y lograr la sostenibilidad ambiental. . Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de Magister Scientiae en Agroforestería Tropical. Turrialba. Centro Agronómico Tropical de Enseñanza. 2007. p. 7

[19] HERNÁNDEZ, I y SIMÓN, L. los sistemas silvopastoriles: empleo de la Agroforestería en las explotaciones ganaderas. En: Pastos y Forrajes. Febrero, 1993. vol. 16. no. 2. p. 101

componentes u otros sistemas"[20]. Principalmente se lo utiliza para disminuir la incidencia negativa de las corrientes de viento sobre los animales y cultivos.

El arreglo agroforestal que integra especies leñosas perennes, dispersas en potrero (figura 1) es de gran importancia dentro de la ganadería. Beer et al[21] exponen que los arboles dentro de las pasturas pueden provenir de remanentes de selva original, que se han mantenido por los beneficios que generan; también los productores plantan arboles como frutales.

Los mismos autores aseveran que los propósitos de conservar e implementar arboles dentro de los potreros son: diversificar la producción (madera, frutos y leña), disponer de alimento para los animales, generar servicios que beneficien la actividad ganadera (generar sombra) y mejorar la estructura del suelo. Estas especies mantienen sus poblaciones debido a vectores que dispersan las semillas (viento, aves, ganado, entre otros); por tal razón se debe controlar las densidades para que no se afecte las pasturas y otros cultivos.

**Figura 1. SSP con árboles (*Crescentia cujete)* dispersos en potrero**

Fuente: Gómez, (s.f)

La regeneración natural asistida es una técnica apropiada para difundir distintas herbáceas, arbustivas y arbóreas dentro de los potreros. Este manejo consiste en

[20] Montagnini et al, citados por GONZALES, José. Evaluación de tres sistemas silvopastoriles para la gestión sostenible de los recursos naturales de la microcuenta del Rio Chimborazo. Presentado como requisito para obtener el título de ingeniero agrónomo. Riobamba. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Facultad de Recursos Naturales. Escuela de Ingeniería Agronómica. 2009. p. 25

[21] BEER, J; IBRAHIM, M; SOMARRIBA, E; BARRANCE, A y LEAKY, R. Establecimiento y manejo de árboles en sistemas agroforestales. En: Arboles de Centro América.[s.d.]. p. 235

permitir el desarrollo controlado de distintas especies que se generan de manera espontánea en las praderas, para favorecer el crecimiento de plantas deseadas, disminuyendo la cantidad de aquellas que no contribuyen a la producción. Es recomendable mantener una población hasta de 200 individuos que no tengan beneficio sobre la ganadería (Zuluaga et al[22]).

## 3.2 BOSQUE SECO TROPICAL EN COLOMBIA

En Colombia, los bosques secos tropicales se ubican por debajo de los 1000 metros de altitud, con precipitaciones menores a 2000 mm anuales, la temperatura es superior a los 24 °C; y climadiagramas unimodales y bimodales (Cavelier et al; Linares y Fandiño; Repizo y Devia, citados por Fernández et al[23]). Pizano y García[24] infieren que en el país se encuentran seis zonas de bs-T, las cuales corresponden al Caribe, los valles interandinos de los ríos Cauca y Magdalena, la región Norandina en Santander y Norte de Santander, el valle del Patía, Arauca y Vichada en los Llanos.

El Instituto de Investigaciones Ambientales del pacífico John Von Neumann[25], aseguran que estos hábitats presentan mayor amenaza a nivel mundial, debido a sus características climáticas y edáficas, que se agravan debido a las actividades de carácter antrópico (asentamiento de economías ligadas a la agricultura y ganadería, deforestación, explotación minera). Dichas zonas mantienen menor número de especies de flora y fauna en comparación con los bosques húmedos, lo que en términos de conservación los ha hecho vulnerables.

Janzen[26] indica que la deforestación con fuego es una de las causas que generan más problemas ambientales dentro de los bosques secos, ésta práctica se realiza para la remoción de vegetación con el propósito de establecer pasturas, erradicar plagas y malas hierbas dentro de los cultivos; dicha situación suprime la regeneración de leñosas y para agravar el problema, los incendios tienden a propagarse involuntariamente a otras zonas del ecosistema.

---

[22] ZULUAGA, Andrés et al. Capacitación en establecimiento de sistemas silvopastoriles. FEDEGAN, 2011. p. 9-15. ISBN 978-958-8498-27-0

[23] FERNÁNDEZ, Fernando; BERNATE, Jonny y MELO, Omar. Diversidad arbórea y prioridades de conservación de los bosques secos tropicales del sur del departamento del Tolima en el valle del río magdalena, Colombia. En: Actualidades Biológicas. julio – diciembre, 2013. vol. 35. no. 99. p. 162.

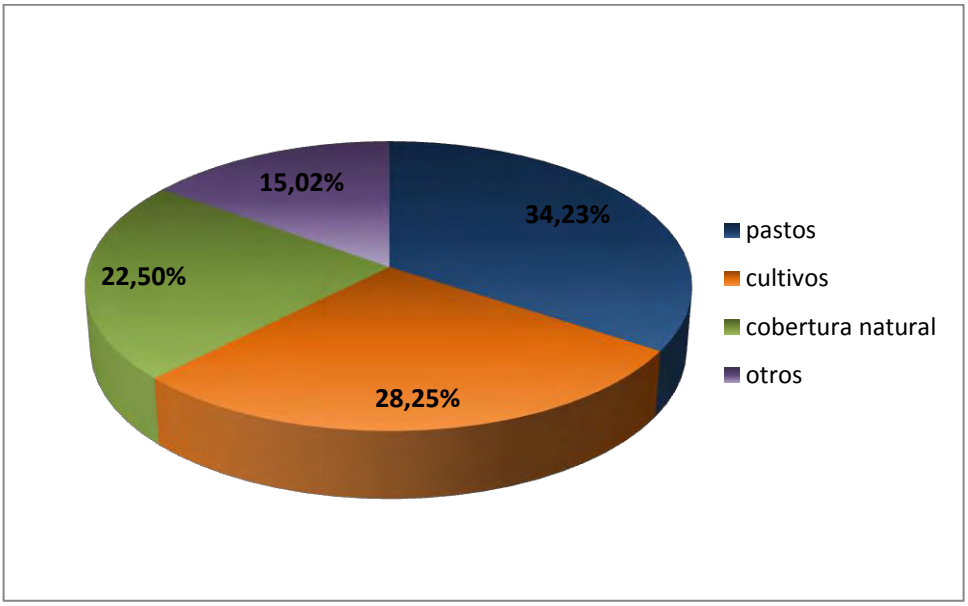
[24] PIZANO, Camila y GARCÍA, Hernando. El bosque seco tropical en Colombia. Bogotá D.C., Colombia. Pizano C y García H.2014. p. 12. ISBN: 978-958-8889-01-6.

[25] Instituto de Investigaciones Ambientales del pacífico John Von Neumann. Valoración integral de los bosques secos del Dagua, Valle del Cauca. Quibdó, [s.n.]. 2012. p. 23

[26] JANZEN, Daniel. Tropical dry forest. En: Biodiversity. Whashington. D.C., Wilson E.O.; M.Peter. 1988. p. 130.

En cuanto a la extensión de bs-T en Colombia, García et al[27] exponen que era aproximadamente de 8’882.854 hectáreas, organizado en mosaicos de arbustos densos. En la actualidad, este ecosistema está representado por remanentes de bosque altamente transformados por el hombre. La distribución de tierras en este bioma es de 2’508.948 ha destinadas a la agricultura, 3’040.504 de cobertura cuerpos de agua, playas, arenales, suelos desnudos, infraestructura humana y afloramientos rocosos, entre otros (Figura 2).

**Figura 2. Distribución actual de la cobertura de bs-T en Colombia**




Fuente: García et al, 2014.

Los mismos autores señalan, que en Colombia la región con mejor estado es la del Caribe, el 55% del total del bs-T actualmente corresponde a polígonos de bosque natural. La región Norandina, del total de su cobertura de bs-T, el 47% corresponde a bosque natural y el 53% donde se practican la agricultura y la ganadería, mantienen pequeños remanentes de bosque seco. En la zona del valle del rio Magdalena se presenta una situación similar a la anterior. En el Magdalena Medio, aunque quedan pocas hectáreas, cuenta con la mayor proporción en bosque seco tropical. En el valle del rio Cauca se presenta la situación más crítica de remanencia (Tabla 1).

[27] GARCÍA, Hernando; CORZO, Germán; ISAACS Paola y ETTER, Andrés Distribución y estado actual de los remanentes del bioma de bosque seco tropical en Colombia: Insumos para su gestión. En: Bosque seco tropical en Colombia: Bogotá, D.C., Colombia, PIZANO, C y H. GARCÏA, 2014. p. 235.

**Tabla 1. Coberturas naturales y transformadas de bs-T en 8 regiones de Colombia**

| Región/subregión bst | Natural ha. | Transformadas ha. | Total general ha. | Proporción de bosque natural ha. |
|---|---|---|---|---|
| Caribe | 202,423 | 165,338 | 367,761 | 55% |
| Norandino | 37,298 | 41,502 | 78,8 | 47,3% |
| Valle del Cauca | 21,892 | 92,93 | 114,823 | 19,1% |
| Alto Cauca | 17,481 | 73,179 | 90,661 | 19,3% |
| Medio y bajo Cauca | 4,41 | 19,751 | 24,162 | 18,3% |
| Valle Magdalena | 71,195 | 84,644 | 155,84 | 45,7% |
| Alto Magdalena | 43,479 | 66,495 | 109,974 | 39,5% |
| Medio Magdalena | 27,716 | 18,149 | 45,866 | 60,4% |
| Total | 332,81 | 384,416 | 717,226 | 46,4% |

Fuente: García et al, 2014.

**3.2.1 Biodiversidad.** Según Pizano et al[28], el bosque seco tropical cuenta con una diversidad biológica única tanto en plantas como animales que están adaptados a las condiciones ambientales de este ecosistema, por tal razón, el nivel de endemismo de estas especies es alto. Respecto a estudios realizados en Colombia sobre estos biotopos, reportan 2600 especies de plantas, de las cuales 83 son endémicas, 230 especies de aves, 33 son endémicas; 60 especies de mamíferos con 3 endémicas.

Además estos autores comentan que el bosque seco tropical presta servicios ecológicos importantes para las comunidades como: regulación hídrica y climática; retención de suelos, captura de carbón y la disponibilidad de agua y nutrientes. De igual manera, aporta especies leguminosas forrajeras, ornamentales y frutales importantes para el sustento y bienestar de los pobladores. Por otra parte posibilita mantener un control biológico de plagas y enfermedades debido a la conservación de las poblaciones de insectos

Rodríguez et al[29] aseguran que las plantas que predominan en estos ecosistemas pertenecen a las familias Leguminosae, Bignoniaceae, Malvaceae, Apocynaceae y

[28] PINZÓN, Camila et al. Bosques secos tropicales en Colombia [en línea]. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. [s.f.]. [citado 20 enero, 2016]. Disponible en internet: <http://www.humboldt.org.co/es/investigacion/proyectos/en-desarrollo/item/158-bosques-secos-tropicales-en-colombia>.

[29] RODRÍGUEZ, Gina; BANDA-R, Karina; REYES, Sandra y ESTUPIÑAN, Ana. Lista comentada de las plantas vasculares de bosques secos prioritarios para la conservación en los departamentos de Atlántico y Bolívar (Caribe colombiano). En: Biota colombiana. Julio - diciembre, 2012. vol. 13, no. 2. p. 8.

Capparaceae. De igual forma destacan el alto grado de endemismo y especiación de dichas especies, por lo cual han desarrollado adaptaciones fisiológicas tales como la pérdida de follaje en respuesta al déficit de agua y adaptaciones estructurales como hojas compuestas y foliolos pequeños; las arbustivas tienen corteza lisa en sus troncos y presencia de espinas.

Al respecto, el IAVH[30] expone que la vegetación se organiza en cuatro estratos que incluyen el herbáceo. El sotobosque es menos poblado de hierbas en comparación con hábitats húmedos y las plantas epífitas están ausentes o son escasas.

## 3.3 SSP EN BOSQUE SECO TROPICAL

Steinfeld et al[31] argumentan que el sector ganadero es el responsable del 18% de la producción de gases de efecto invernadero, medidos en equivalentes de $CO_2$; genera el 37% de la producción de metano antropógeno por fermentación entérica de los rumiantes; el 65% de óxido nitroso antropógeno causado por el estiércol; es responsable del 64% de las emisiones antropógenas de amonio, el cual aumenta las lluvias acidas y, por ende, la acidificación de los ecosistemas.

Libreros[32] reconoce que la ganadería convencional es en gran medida responsable del cambio climático y además de las malas prácticas (con principios de la revolución verde) dentro de la producción que han generado un deterioro sobre la biodiversidad, el suelo y el agua. Más sin embargo existen alternativas de producción, entre las cuales se destacan los SSP, que mejoran los parámetros productivos y a la vez contribuyen a disminuir los problemas ambientales, a través de los servicios que prestan los árboles, como la absorción de $CO_2$.

Diversos estudios evidencian las ventajas de implementar SSP en ganaderías que se desarrollan en bosques secos, en cuanto a la mayor disponibilidad de biomasa y su mejor calidad para mejorar la dieta de los animales (Hernández y Guenni[33]; Gaviria et al[34]); al igual que beneficios ecológicos (Guzmán et al[35]; Medina et al[36]).

---

[30] INSTITUTO ALEXANDER VON HUMBOLDT, IAVH. El Bosque seco Tropical (Bs--T) en Colombia. 1998. p. 2.

[31] STEINFELD et al. Op. cit., p. 22.

[32] LIBREROS, Héctor. Sistemas silvopastoriles: opción para la mitigación y adecuación al cambio climático en bosque seco tropical. En: Semillas. Diciembre, 2014. vol. [s.d.], no. 57/58. p. 63.

[33] HERNÁNDEZ, Manuel y GUENNI, Orlando. Producción de biomasa y calidad nutricional del estrato graminoide en un sistema silvopastoril dominado por samán *(Samanea saman (Jacq) Merr*). En: Zootecnia tropical. Octubre – diciembre, 2008. vol. 26, no 4. 439 - 453 p.

[34] GAVIRIA, Xiomara; RIVERA, J; Y BARAHONA, R. Calidad nutricional y fraccionamiento de carbohidratos y proteína en los componentes forrajeros de un sistema silvopastoril intensivo. En*:* Pastos y Forrajes. Abril – junio, 2015. vol. 38, no 32. 194 – 201 p.

[35] GUZMÁN, Claudia; MELO, Omar; LOZANO, María Y RIVERA, Fredy. Colémbolos (hexapoda) en un sistema silvopastoril de tres edades de establecimiento y un área arrocera del bosque seco

**3.3.1 Especies herbáceas, arbustivas y arbóreas de bs-T con potencial forrajero.** Es común el desconocimiento por parte de los pequeños y medianos productores acerca del potencial de las leguminosas forrajeras, herbáceas y arbustivas para el mejoramiento de las pasturas dentro de la producción bovina, tanto en cantidad como en calidad, por tal razón las eliminan (PROFAGAN[37]). Sin embargo en la actualidad se han realizado diversos estudios acerca de especies vegetales de bs-T, con potencial para ser utilizadas en la ganadería.

Los estudios sobre arbustivas y arbóreas según Mahecha[38], se han enfocado a especies leguminosas a razón del mayor nivel de interacciones que generan dentro del sistema, constituyéndose como mejoradoras de la ganadería. Cabe destacar que la producción de biomasa es mayor en comparación con la de herbáceas; además Pizarro[39] afirma que toleran mejor el manejo inadecuado dentro de las praderas, tienen buena capacidad de rebrote y ofrecen forraje de buena calidad todo el año.

Se han encontrado varias especies arbustivas y arbóreas leguminosas o no, para ser utilizadas dentro de un SSP en bosque seco, las cuales tienen múltiples propósitos, siendo el principal la alimentación animal. En la tabla 2 se enlistan algunas de estas.

**Tabla 2. Árboles y arbustos de bosque seco tropical**

| Nombre común | Nombre científico |
|---|---|
| Chiminango | *Pithecellobium dulcis* |
| Árbol verde | *Capparis flexuosa* |
| Cañafístula | *Cassia fistula* |
| Caraqueño | *Erythrina variegata* |
| Chaya | *Cnidoscolus chayamansa* |
| Cratilia | *Cratylia argentea* |
| Guácimo | *Guazuma ulmifolia* |
| Igua | *Pseudosamanea guachapale* |

tropical, en el Municipio de Piedras, Tolima. En: Boletín científico. Centro de Museos. Museo de Historia Natural. [en línea]. 2010. vol. 14, no 2. 155 -168 p.

[36] MEDINA, María; GARCÍA, Danny; MORATINOS, Pedro; CLAVERO, Tyrone e IGLESIAS, Jesús. Macrofauna edáfica en sistemas silvopastoriles con *Morus alba*, Leucaena leucophala y pastos. En: Zootecnia tropical. Julio – septiembre, 2011. vol. 29, no 3. 301 – 311 p.

[37] PROFAGAN. Proceso de análisis y mejoramiento de sistemas de producción agropecuario-forestales de pequeños y medianos productores. Quito. PROFAGAN. 1993. p. 308

[38] MAHECHA, Liliana. El silvopastoreo: una alternativa de producción que disminuye el impacto ambiental de la ganadería bovina. En: Revista Colombiana de ciencias pecuarias. Abril, 2002. vol. 15, no. 2. p. 226 - 227

[39] PIZARRO, Esteban. Especies arbustivas, gramíneas y leguminosas para el trópico americano. En: Seminario de pastos y forrajes (9; 2005, [s.l.]). 2005. p. 31.

**Tabla 2. (Continuación)**

| Nombre común | Nombre científico |
|---|---|
| Nopal | *Opuntia ficus indica* |
| Samán | *Samanea saman* |
| Totumo | *Crescentia cujete* |
| Matarratón | *Gliricidia sepium* |
| Leucaena | *Leucaena leucocephala* |
| Trapiche | *Acacia macracantha* |
| Romerillo | *Acacia farnesiana* |
| Papayuelo | *Cnidoscolus aconitifolius* |
| Pizamo | *Erythrina fusca* |
| Vainillo | *Senna spectabilis* |
| Algodoncillo | *Abutilon ibarrence* |
| Algarrobo | *Prosopis juliflora* |
| Orégano de monte | *Lippia origanoides* |
| Poró | *Erythrina poeppigiana* |
| Chachafruto | *Erythrina poeppigiana* |

Fuente: Insuasty et al, 2013; Alvear y Melo, 2012; Mahecha 2002; CATIE, 1994.

En cuanto herbáceas, se han identificado varias especies con gran potencial para incorporarlas en la alimentación de los rumiantes, en la tabla 3 se presentan algunas de éstas.

**Tabla 3. Herbáceas de bosque seco tropical**

| Nombre común | Nombre científico |
|---|---|
| Pacunga | *Bipinnata cynapiifolia* |
| Lechuguilla | *Emilia sonchifolia* |
| Falsa sensitiva | *Chamaecrista nictitans* |
| Trompetillo | *Hipomoea* sp |
| Coquito | *Cyperus ferax* |
| Falcata | *Aeschynomene falcata Poir)* |
| Vaina vello | *Calopogonium muconoides* |
| Flor lila | *Centrosema virginianum* |
| Amor seco | *Desmodium adscendens* |
| Frijolillo | *Rinchosia minima* |
| Hierba de chivo | *Desmodium incanum* |
| Lanudo | *Malvastrum americanum* |
| Pega | *Desmodium affinet* |
| Pega pega | *Desmodium tortuosum* |
| Media luna | *Rinchosia reticulata* |
| Zornia | *Zornia curvata* |

**Tabla 3. (Continuación)**

| Nombre común | Nombre científico |
|---|---|
| Escoba | *Sida setosa Colla* |
| Braquiaria | *Brachiaria decumbens* |
| Estrella | *Cynodon dactylon* |
| Maciega | *Schizachyrium microstachyum* |
| Paja rosada | *Rynchelytrum repens* |
| Grama natural | *Paspalum* sp |

Fuente: Lagos y Armero, 2014; Luna y Guerrero, 2009

Estudios realizados respecto a la calidad nutricional de especies arbustivas y arbóreas, demuestran que tienen buenas cantidades de nutrientes (Suárez, Carulla y Velásquez[40]).

Por otra parte, Delgado y Chongo[41] aseveran que las herbáceas leguminosas también presentan un alto valor nutritivo, lo cual las hace importantes en la alimentación animal, sobre todo en la de los rumiantes. Cabe señalar que en investigaciones realizadas por Libreros et al[42] demuestran que al asociar gramíneas con especies arbustivas y arbóreas, mejora su composición nutricional en cuanto a proteína y materia seca digestible, debido al incremento de follaje en el suelo.

En la Tabla 4 se muestran los análisis de la composición química de algunas arbustivas, arbóreas y herbáceas.

[40] SUÁREZ, Juan; CARULLA, Juan y VELÁSQUEZ, Jaime. Composición química y digestibilidad in vitro de algunas especies arbóreas establecidas en el piedemonte Amazónico. En: Zootecnia tropical. Julio – septiembre, 2008. vol. 26, no 3. 231 – 234. p.

[41] DELGADO, Denia Y CHONGO, Bertha. Composición bromatológica y degradabilidad ruminal in situ de leguminosas tropicales herbáceas con perspectivas de uso en los sistemas productivos ganaderos. En: Revista Cubana de Ciencia Agrícola. 2007. vol. 41, no. 4. 343 – 346. P.

[42] LIBREROS, Héctor; BENAVIDES, Jorge; KASS, Donald y PEZO, Danilo. Productividad de una plantación asociada a Poró *(Erythrina peoppigiana).* Y King grass *(Pennisetum purpureum x P. typhoides).* l. efecto de la adición del follaje al suelo sobre la calidad y producción de biomasa. En: CATIE. Árboles y arbustos forrajeros en América Central. Turrialba, Costa Rica, Jorge Evelio Benavidez, 1994. p. 469.

**Tabla 4. Análisis químico proximal de herbáceas, arbustivas y arbóreas de bs-T**

| Especie | MS | PC | EE | Cen | Energía |
|---|---|---|---|---|---|
| *Emilia sonchifolia* | 11,3 | 18,0 | 2,60 | 13,5 | 2,2 McalED/kgMS |
| *Chamaecrista nictitans* | 29,5 | 21,6 | 2,30 | 6,5 | 2,2 McalED/kgMS |
| *Desmodium adscendens* | 27,4 | 22,7 | 3,70 | 8,0 | 1,7 McalED/kgMS |
| *Desmodium affine* | 34,9 | 20,0 | 0,90 | 11,5 | 1,8 McalED/kgMS |
| *Desmodium tortuosum* | 26,0 | 28,6 | 2,40 | 11,0 | 3,1 McalED/kgMS |
| *Crotalaria incana* | 21,0 | 36,7 | 1,60 | 9,4 | 3,0 McalED/kgMS |
| *Calopogonium muconoides* | 32,9 | 17,3 | 2,90 | 8,0 | 2,0 McalED/kgMS |
| *Cnidoscolus chayamansa* | 20,8 | 27,2 | 7,38 | 11,2 | 4,67 McalEB/kgMS |
| *Acacia macracanta* | 49,0 | 22,8 | 6,81 | 8,9 | 4,94 McalEB/kgMS |
| *Guazuma ulmifolia* | 38,2 | 15,1 | 5,80 | 9,6 | 4,70 McalEB/kgMS |
| *Pithecellobium dulcis* | 22,6 | 17,4 | 1,07 | 4,01 | 4,53 McalEB/kgMS |
| Samanea saman | 45,0 | 19,3 | 6,19 | 4,78 | 5,28 McalEB/kgMS |
| *Cratylia argentea* | 30,1 | 22,7 | 2,97 | 15,1 | 4,12 McalEB/kgMS |
| *Crescentia cujete* | 10,6 | 10,5 | 7,54 | 6,09 | 4,56 McalEB/kgMS |

Fuente: Alvear y Melo, 2012; Lagos y Armero, 2014.

MS: Materia seca, PC: Proteína cruda, EE: extracto etéreo, Cen: Ceniza.

Según Alvear y Melo[43], además del análisis nutricional de las distintas especies, se debe tener en cuenta el valor energético, consumo y digestibilidad de los componentes en conjunto.

Carmona[44] expresa que las especies arbóreas y arbustivas tienen forraje con mayores contenidos en materia seca, proteína cruda y menor cantidad de carbohidratos estructurales en la pared celular en comparación con los pastos.

[43] ALVEAR, ALVEAR, Carlos Manuel y MELO, Wilson. Caracterización botánica, nutricional y fenológica de especies arbóreas y arbustivas de uso potencial para sistemas silvopastoriles (ssp) en la zona de bosque muy seco tropical (bms-T) del norte de Nariño y sur del Cauca. Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de Zootecnista. San Juan De Pasto. Universidad de Nariño. Facultad de ciencias pecuarias. Departamento de producción y procesamiento animal. Programa de zootecnia. 2012. p.63.

[44] CARMONA, Juan. Efecto de la utilización de arbóreas y arbustivas forrajeras sobre la dinámica digestiva en bovinos. En: Revista lasallista de investigación. Junio, 2007. vol.4, no. 1. p. 41.

Ejemplo de las propiedades nutritivas de las especies mencionadas es *Gliricidia sepium* que según Abad[45], tiene diversos usos en los sistemas agroforestales como en el establecimiento de cercas vivas, cortina rompe vientos y para mejorar el microclima por el aporte de sombra, de igual manera tiene usos en la medicina tradicional, en la industria maderera, entre otros. Esta especie contiene altos niveles de proteína bruta (15 a 30%), y posee en su composición fenoles que le permite ser fuente de proteína sobrepasante. Además, presenta gran cantidad de calcio, aminoácidos y vitaminas esenciales.

## 3.4 CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA

Martínez et al[46] mencionan que la taxonomía sistémica es la ciencia que incluye la identificación, clasificación y nomenclatura de las plantas. Algunos taxónomos pioneros la definen como el estudio y descripción de la biodiversidad, causa y consecuencia de la variación y manipulación de información obtenida para elaborar sistemas de clasificación.

Estos autores mencionan que la nomenclatura botánica adjunta organismos y agrupaciones sistémicas que incluye la implementación, aplicación y reglas en las que se basan. Una vez que se identifica la planta, se le designa un nombre científico de acuerdo al sistema nomenclatural, regulado por el Código Internacional de Nomenclatura Botánica, que se aplica a todos los grupos del reino vegetal (Hongos, algas, cianobacterias y protistas fotosintéticos). Los nombres de los taxones corresponden a un solo término que son palabras que se escriben con mayúsculas. Estos son:

División: Se recomienda que los nombres terminen en fitas, por ejemplo espermatofitas.

Clase: Para las cormofitas o plantas vasculares los nombres deben terminar en opsidas, ejemplo, Cicadopsidas.

Orden: Si el nombre se deriva de una familia, este termina en ales. Ejemplo familia Poligonáceae, su orden sería Poligonales.

Familia: Se forma por la adición del sufijo áceas al nombre del género. Ejemplo, genero Polygonum familia Poligonáceas. Hay 8 familias que hacen excepción a la regla, pero también tiene nombres alternativos terminados en áceas. Están son: Palmas (Arecáceas), Gramíneas (Poáceas), Crucíferas (Brasicáceas),

[45] ABAD, Gonzalo.. El Matarratón: Leguminosa forrajera arbórea estratégica en los programas de alimentación en ganaderías tropicales Colombianas: [s.l.], Corpoica, [s.f.]. 6. p.

[46] MARTÍNEZ, María; DI SAPIO, Osvaldo; MC. CARGO, Jorge; SCANDIZZI, Angel; D.TALEB, Luciano y CAMPAGNA, María. Principios de Botánica Sistemática. Cátedra de Botánica. Rosario, Universidad Nacional de Rosario Facultad de Ciencias Bioquímicas y Farmacéuticas, [s.f.]. p. 2-10

Leguminosas (Fabáceas), Gutíferas (Clusiáceas), Umbelíferas (Apiáceas), Labiadas (Lamiáceas) y Compuestas (Asteráceas).

Subfamilia y tribu: El nombre de la subfamilia se forma por la adición del sufijo oideas al nombre del género. Ejemplo género Oriza, subfamilia Orizoidea. Para la Tribu se utiliza la designación ea como por ejemplo, Phalaris, tribu Falaridea.

Género: El nombre de género puede tener un origen cualquiera, inclusive se puede constituir de forma arbitraria. Ejemplo, *Trifolium* (tres hojas), *Lobivia* (anagrama de Bolivia).

Especie: Sale de una combinación binaria, formada por un nombre genérico seguido de un solo epitelio.

Para los nombres de taxones de rango inferior a especie (subespecie, variedad o forma), se designa con la denominación de la especie seguida del epitelio intraespecífico precedido de un término que indica el rango (Subsp., Var., f.). Ejemplo, *Vigna unguiculata subsp. sesquipedalis.*

Los nombres para cultivar (variaciones que aparecen por cultivo, hibridación, entre otros) llamadas también variedades, se escriben con mayúscula precedidos por la abreviatura cv. Ejemplo, *Medicago sativa cv. Fortinera* INTA. La denominación de los híbridos que se obtienen por cruzamiento sexual se determina por formula o nombre. Ejemplo, *Digitalis purpurea x Digitalis lutea.*

**3.4.1 Sistemas de clasificación.** Ferreyra[47] expone que el primer sistema de clasificación filogénico, fue el Engler, desarrollado por el botánico alemán Adolf Engler, con una primera edición en 1892 y continuado por otros colaboradores hasta 1964. Este se basa en rasgos morfológicos sencillos que se observan con lupa y microscopio.

El mismo autor asevera que de este sistema surgieron otros modernos como el de Cronquist (1988), Dahlgren (1981), Heywood (1996), Takhtajan (1980) y Thorne (1983).

A continuación se hace referencia de algunos sistemas de clasificación modernos:

- **Sistema de Cronquist.** Es un esquema de clasificación para angiospermas. Denomina a las angiospermas Magnoliophyta, como taxón ubicado en División, el cual se fracciona en dos grandes clases: Liliopsida y Magnoliophyta.

[47] FERREYRA, Marcela. Apunte general correspondiente a la unidad n° 1: clasificación – sistemas. [En línea]. Universidad Nacional, Rio Negro 2003, [Citado 26 mayo, 2016]. Disponible en internet:< http://www.marcelaferreyra.com.ar/wp-content/uploads/2013/08/Apunte-Unidad-11.pdf>

- **Sistema Tajtadzhián.** Considera a las angiospermas como una división (phylum) Magnoliophyta, con dos clases, Magnoliopsida (dicotiledóneas) y Liliopsida (monocotiledóneas). Estas se ubican en dos subclases, super ordenes, órdenes y familias, Favoreciendo a las pequeñas, lo que permite identificar con facilidad características y relaciones evolutivas.

- **Angiosperm Phylogeny Group (APG III).** Sistema basado en datos moleculares y análisis filogénico de los mismos. Intenta ordenar las angiospermas sobre la base de filogenia, recuperando la evidencia de acontecimientos evolutivos de este grupo de plantas, que se ordenaron en 415 familias que en su mayoría se incluían en 59 órdenes que se aceptan en el APG y que al mismo tiempo se distribuyen en cledos (ramificaciones que se obtienen al hacer un único corte en el árbol filogénico).

**3.4.2 Taxonomía de especies vegetales de bs-T, utilizadas en alimentación animal.** A continuación se presenta la clasificación taxonómica por el método APG III[48], de algunas especies con potencial para ser utilizadas en SSP, en zonas de vida de bosque seco:

- ***Pithecellobium dulcis***

Clase: Equisetopsida C. Agardh

Subclase: Magnoliidae Novák ex Takht.

Superorden: Rosanae Takht.

Orden: Fabales Bromhead

Familia: Fabaceae Lindl.

Género: *Pithecellobium Mart.*

- ***Cnidoscolus chayamansa***

Clase: Equisetopsida C. Agardh

Subclase: Magnoliidae Novák ex Takht.

Superorden: Rosanae Takht.

[48] TROPICOS. [En línea]. Tropicos.org. Missouri Botanical Garden. [Citado 26 mayo, 2016]. Disponible en internet: <http://www.tropicos.org/>

Orden: Malpighiales Juss. ex Bercht. & J. Presl

Familia: Euphorbiaceae Juss.

Género: *Cnidoscolus Pohl*

- ***Gliricidia sepium***

Clase: Equisetopsida C. Agardh

Subclase: Magnoliidae Novák ex Takht.

Superorder:  Rosanae Takht.

Orden: Fabales Bromhead

Familia: Fabaceae Lindl.

Género: *Gliricidia Kunth*

- ***Guazuma ulmifolia***

Clase: Equisetopsida C. Agardh

Subclase: Magnoliidae Novák ex Takht.

Superorder: Rosanae Takht.

Orden: Malvales Juss.

Familia: Malvaceae Juss.

Género: *Guazuma Mill.*

- ***Cyperus ferax***

Clase: Equisetopsida C. Agardh

Subclase: Magnoliidae Novák ex Takht.

Superorder: Lilianae Takht.

Orden: Poales Small

Familia: Cyperaceae Juss.

Género: *Cyperus L.*

- ***Desmodium incanum***

Clase: Equisetopsida C. Agardh

Subclase: Magnoliidae Novák ex Takht.

Superorden: Rosanae Takht.

Orden: Fabales Bromhead

Familia: Fabaceae Lindl.

Género: *Desmodium Desv.*

- ***Cynodon dactylon***

Clase: Equisetopsida C. Agardh

Subclase: Magnoliidae Novák ex Takht.

Superorden: Lilianae Takht.

Orden:  Poales Small

Familia: Poaceae Barnhart

Género: *Cynodon Rich.*

- ***Emilia sonchifolia***

Clase: Equisetopsida C. Agardh

Subclase: Magnoliidae Novák ex Takht.

Superorden: Asteranae Takht.

Orden: Asterales Link

Familia: Asteraceae Bercht. & J. Presl

Género: *Emilia Cass.*

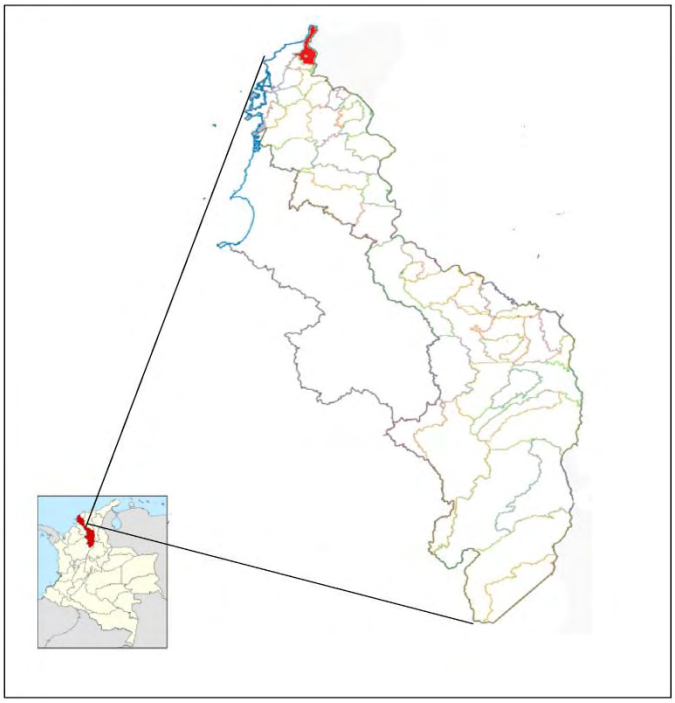
# 4 DISEÑO METODOLÓGICO

## 4.1 LOCALIZACIÓN

El trabajo se realizó en la zona de Las Maravillas, municipio de Santa Catalina de Alejandría, localizado al norte del departamento de Bolívar (figura 3), pertenece al ZODES (Zona de Desarrollo Económico y Social). Este municipio está a una distancia de 35 Km de Cartagena de indias y a 95 Km de Barranquilla. Geográficamente se ubica a 10º,36',24'' de Latitud Norte y 75º,17',42'' de Longitud Oeste. La extensión total del municipio es de 153 $Km^2$. La altitud es de 34 m.s.n.m. La temperatura varía entre los 27 y 32 °C, y presenta una humedad relativa de 76%[49].

La zona de Las Maravillas pertenece al corregimiento Los Colorados y está ubicado a 10°40'51.9" de latitud norte y 75°16'27.9" de longitud Oeste, a 16 msnm.

**Figura 3. Localización del estudio**



[49] Alcaldía de Santa Catalina DE Alejandría. Nuestro Municipio: Geografía. [En línea]. [s.n]. [s.l.] [s.f.] [Citado 22 noviembre, 2015]. Disponible en internet: <http://www.santacatalina-bolivar.gov.co/informacion_general.shtml>

## 4.2 METODOLOGÍA

**4.2.1 Recolección de información.** Para facilitar la recolección de información se asignó un número a cada predio para su identificación. En el siguiente cuadro se muestra la asignación para cada predio.

**Cuadro 1. Denominación de predios**

| Número del Predio | Extensión del terreno en hectáreas | Productor |
|---|---|---|
| 1 | 9,00 | Miguel enrique Cortina Pérez |
| 2 | 22,00 | Joaquín Cantillo Coronell |
| 3 | 4,00 | Bartolo Ojeda Jaramillo |
| 4 | 3,00 | Miguel Antonio Cortina Saltarín |
| 5 | 2,00 | Arnol Jiménez Cortina |
| 6 | 3,00 | Eduardo Rafael Castro Biscuviche |
| 7 | 11,00 | Hernando enrique Biscuviche |
| 8 | 1,00 | Pedro Biscuviche |
| 9 | 1,00 | Simón Bolívar Martínez |
| 10 | 6,00 | Adalberto Trujillo Cortina |
| 11 | 1,00 | Luis Enrique Morales Morales |
| 12 | 1,25 | Miguel Ruiz Galera |
| 13 | 2,00 | Mario Vergara Atencio |
| 14 | 0,75 | Luis Tovar Jaramillo |

**4.2.2 Reconocimiento y caracterización de la zona.** Se mantuvo una presencia permanente en los predios durante el periodo de junio a diciembre del 2015, lo que permitió una interacción constante con los propietarios. También se utilizó información personal mediante entrevistas (anexo A) aplicadas por los consultores de Global Eco Riesgo Soluciones SAS- GERS y funcionarios de la Corporación Autónoma Regional del Canal del Dique –CARDIQUE. Para complementar, se realizó la metodología de mapa de sueños y cartografía social.

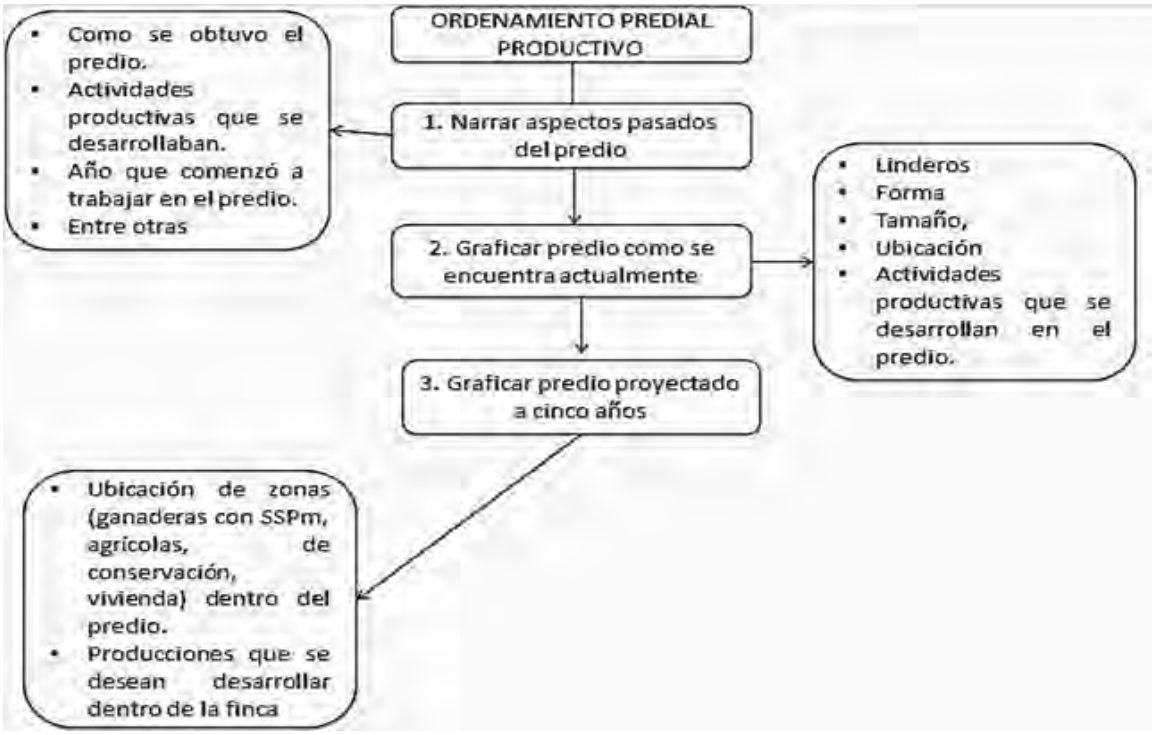
En el desarrollo de la actividad se adaptó el método propuesto por Carvajal[50], en el cual se tomó en cuenta aspectos pasados, presentes y futuros del predio. Se solicitó a los productores narraran aspectos como, obtención del terreno, actividades agropecuarias que se desarrollaban y forma de producción que se manejaba. En el siguiente paso se les solicitó elaborar el esquema de su finca, en

[50] CARVAJAL, Juan. Módulo 0: Territorio y cartografía social: Popayán, Asociación de Proyectos Comunitarios, 2005. 9. p.

la actualidad, teniendo como base los linderos, puntos de referencia, ubicación de sus cultivos, fuentes hídricas, entre otros. Para finalizar dibujaron sus fincas proyectados a cinco años, visualizando y plasmando los cambios más deseables, incluyendo sistemas agroforestales, esto en base al modelo propuesto por Geilfus[51] (Figura 4).

Luego se tomó como base los esquemas realizados por los productores para realizar los respectivos mapas de los predios.

**Figura 4. Diagrama de metodología de mapa de sueños y cartografía social**




**4.2.3 Recolección de información para inventario de especies vegetales.** Para identificar y seleccionar las especies de mayor potencial para ser utilizarlas en: los sistemas silvopastoriles, alimentación de la comunidad, entre otros, se desarrollaron metodologías de transecto lineal y matriz de recursos naturales.

Los transectos, se hicieron en 7 subzonas diferentes con vegetación representativa de Las Maravillas. En el Cuadro 2 se muestran las coordenadas de cada una de los sitios donde se llevaron a cabo.

[51] GEILFUS, Frans. Planificación. En: 80 Herramientas para el desarrollo participativo. [en línea]. 8 ed. San José, Costa Rica: 200. [Citado 28 julio, 2015]. Disponible en internet: http://www.iica.int. ISBN13: 99923-7727-5.

**Cuadro 2. Coordenadas de subzonas**

| Predio | Extensión del terreno en hectáreas | Latitud | Longitud | Altitud (msnm) | Subzona |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 9,00 | 10°41'16,5" | 75°16'33,0" | 11 | 5 |
| 3 | 4,00 | 10°40'55,326" | 75°16'29,2188" | 20 | 6 |
| 4 | 3,00 | 10°40'53,904" | 75°16'26,7672" | 18 | 1 |
| 6 | 3,00 | 10°40'42,8448" | 75°16'24,456" | 17 | 2 |
| 7 | 11,00 | 10°40'38,0388" | 75°16'27,7428" | 18 | 3 |
| 10 | 6,00 | 10°40'43,0032" | 75°16'18,8832" | 26 | 7 |
| 14 | 0,75 | 10°40'40,1988" | 75°16'19,5492" | 19 | 4 |

En la siguiente Figura se presenta la ubicación de cada transectos.

**Figura 5. Mapa de transectos**

Fuente: Image © 2016 DigitalGlobe, © 2016 Google.

La matriz de evaluación de recursos se aplicó para inventariar las especies herbáceas, arbustivas y arbóreas según la utilidad que pueden tener dentro de la producción. Dicha categorización se realizó según el uso que los productores de la zona les dan: alimentación familiar, alimentación animal, maderables, sin ningún uso (denominadas malezas) y otros.

**4.2.4 Variables evaluadas.** Las variables evaluadas fueron las siguientes:

- **Clasificación taxonómica.** Para la clasificación taxonómica, en la metodología de evaluación de recursos, se solicitó a los productores calificaran de 1 a 5 las plantas con utilidad dentro de la producción ganadera. Esto con el fin de identificar las especies con mayor potencial para ser utilizadas en los sistemas silvopastoriles en la zona.

Una vez establecida la lista de las plantas con potencial para usarlas dentro del SSP, se procedió a identificarlas taxonómicamente. Las especies no descritas, se llevaron al herbario del Jardín Botánico de Cartagena "Guillermo Piñeres".

El método que su usó para identificar las especies es el que se usa en la taxonomía vegetal clásica, que se basa en un conjunto de caracteres morfológicos (i.e. tipo de hojas, tipo de fruto, presencia/ausencia de espinas) y siguiendo una clave dicotómica específica para cada familia y/o géneros de plantas. Luego de esa primara aproximación se confirmaron con los especímenes en la colección del herbario y finalmente se las clasifico por el sistema APG III

- **Diversidad y abundancia.** Se utilizó un cuadrante de 0,25 $m^2$, el cual se ubicó a lo largo de un transecto de 10 metros. En cada cuadrante se registró el número de especies herbáceas y también la cantidad de individuos por especie. Se hicieron 5 transectos por zona basándose en la metodología propuesta por Lagos y Armero[52].

Por otra parte, para caracterizar las especies arbustivas y arbóreas, se utilizó un transecto de 2 x 50 metros, en base a lo recomendado por Mostacedo y Fredericksen[53].

Se calcularon los índices de Simpson y de Shannon:

[52] LAGOS, Norida y ARMERO, Cristian. Caracterización del componente herbáceo y arbustivo de un sistema silvopastoril por regeneración natural en una zona de bosque seco tropical (bs-T) del departamento de Nariño. Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de Zootecnista. San Juan De Pasto. Universidad de Nariño. Facultad de ciencias pecuarias. Programa de zootecnia. 2014. p.11.

[53] MOSTACEDO, Bonifacio y FREDERICKSEN. Tipos de muestreo de vegetación. En: Manual de métodos básicos de muestreo y análisis en ecología vegetal. 6 ed. Santa Cruz de la Sierra: Editora el País, 2000. p. 8.

- El índice de Simpson se calculó así:

$\lambda = \sum pi^2$

Dónde:

$\lambda$ = Índice de dominancia de Simpson.

*pi* = Abundancia proporcional, o sea, el número de individuos de la especie.

$\sum pi^2$ = Suma de cuadrados de la abundancia proporcional de *i* (número de individuos de la especie).

Diversidad de Simpson = 1 – λ.

- Para el índice de Shannon:

$H' = -\sum pi * lnPi$

Dónde:

*H'* = Índice de Shannon.

*pi* = Abundancia proporcional de *i* (número de individuos de la especie).

$\sum pi$ = Sumatoria de la abundancia proporcional.

*lnPi* = Logaritmo natural de la abundancia.

**4.2.5 Implementación de SSP.** Teniendo en cuenta la base de datos elaborada a partir de las distintas metodologías desarrolladas en campo, se planteó el manejo de las especies que hacen parte del SSP. Posteriormente se realizó un acompañamiento a cada uno de los ganaderos, con el fin de explicarles cómo se deben realizar las podas de formación a las arbustivas y arbóreas, según el estrato.

Para finalizar y basándose en la información obtenida durante el proceso, se propone varios arreglos silvopastoriles, con el fin de potenciar los usos y beneficios de las especies encontradas y priorizadas.

**4.2.6 Análisis de resultados.** Los datos obtenidos de entrevistas y observaciones en campo para la caracterización de la zona y las fincas, así como la información recolectada en los transectos e inventario de especies vegetales, se organizaron en tablas de frecuencia y diagramas, para su posterior análisis.

# 5 PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

## 5.1 CARACTERIZACIÓN DE LA ZONA DE LAS MARAVILLAS

La zona se encuentra ubicada en el Corregimiento de Los Colorados, Municipio de Santa Catalina de Alejandría en el Departamento de Bolívar. Ésta pertenece a una finca denominada Las Maravillas, la cual ha sido adquirida por parcelación hereditaria y compra por parte de 22 pequeños productores.

En cuanto a las actividades productivas, los propietarios se dedican a la agricultura y ganadería. La producción obtenida por las actividades agropecuarias es destinada en su mayoría al consumo familiar. En cuanto a zonas de conservación, los productores han mantenido relictos de bosque seco. Respecto al abastecimiento hídrico, principalmente se utiliza agua proveniente de arroyos y reservorios (jagüeyes), que se secan en períodos prolongados de sequía[54].

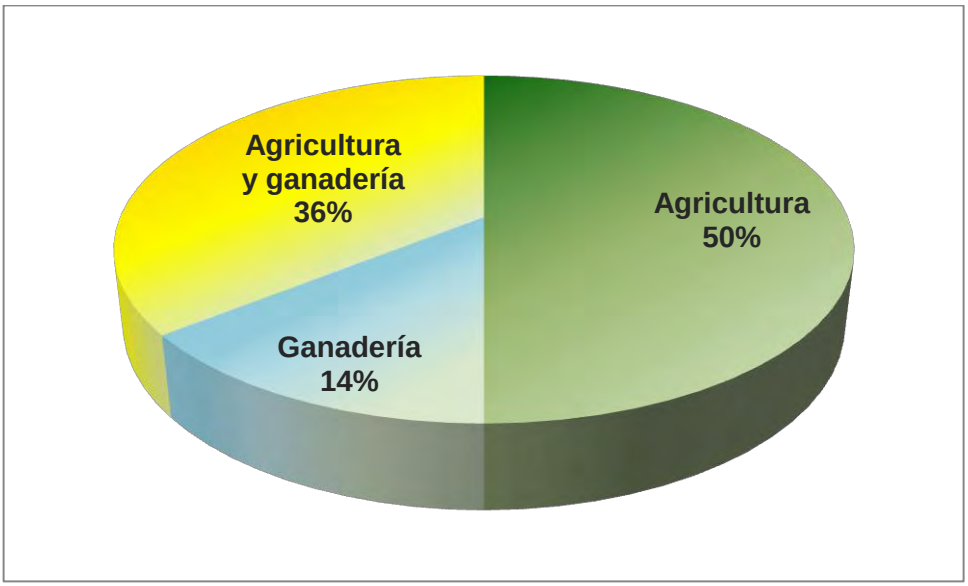
Cabe destacar que no hay condiciones necesarias para que los productores vivan en sus fincas. No cuenta con servicios públicos, a excepción del predio 1, el cual tiene sistema de acueducto. Por tal razón, los productores, una vez terminan sus actividades, retornan a sus hogares, que están ubicados en sectores distantes.

Con respecto al acompañamiento para la implementación de SSPm por regeneración natural asistida, se tomó como base a 14 de los 22 predios que se ubican en la zona. Las vías de acceso de dichas propiedades son regulares, no están pavimentadas, aunque permiten la entrada de vehículos, a excepción de los predios 3, 4, 5 y 6, donde se debe movilizar caminando o con transporte de tracción animal.

**5.1.1 Actividades agropecuarias.** De los 14 predios, 5 se dedican a la actividad ganadera y agrícola, 7 únicamente a la agricultura y 2 exclusivamente a la ganadería (Figura 6).

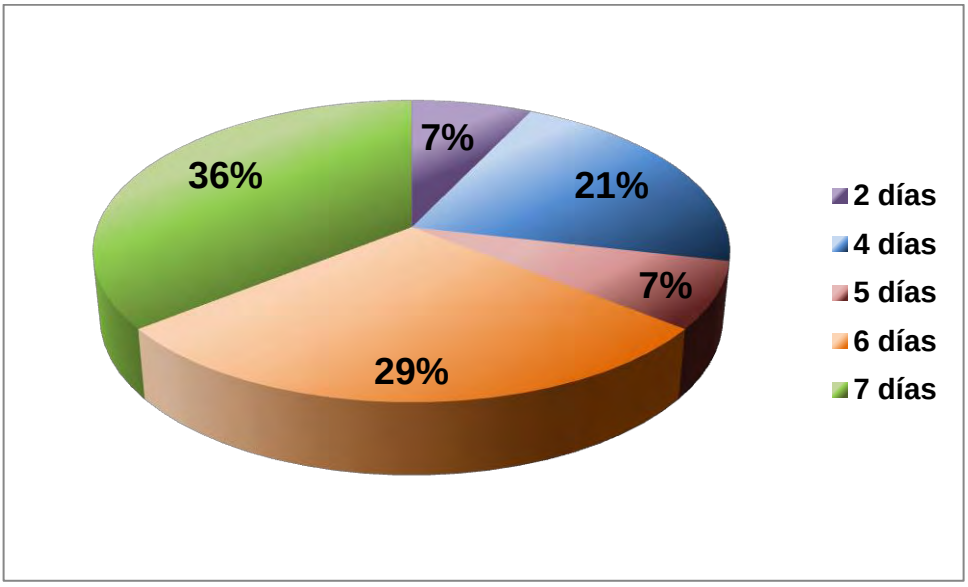
[54] Campo de acción 2 - descripción de ejemplos de ejemplos de POAT, modelos de gestión y medidas de adaptación: Introducción. p. 21.

**Figura 6. Número de fincas según actividad productiva**




En cuanto al tiempo que dedican los productores a trabajar en sus terrenos, uno de ellos trabaja dos días en la semana, 3 dedican cuatro días de la semana, 1 trabaja cinco días a la semana, 4 laboran seis días a la semana y 5 productores trabajan todos los días de la semana (figura 7).

**Figura 7. Productores según días laborados**

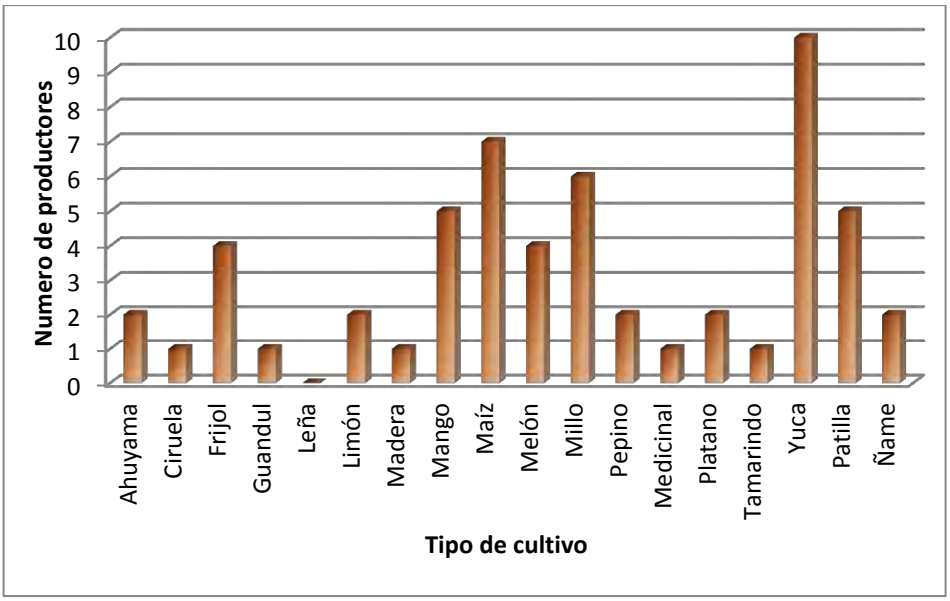



Cabe mencionar que debido a la sequía prolongada en el periodo de junio a diciembre del 2015, se presentaron migraciones estacionales, lo que ocasionó un

abandono parcial o total de las zonas donde se desarrollan las actividades agropecuarias.

- **Agricultura.** Se reconocen 18 cadenas productivas principalmente: ahuyama, ciruela, frijol, guandul, leña, limón, madera, mango, maíz, melón, millo, pepino, plantas medicinales, plátano, tamarindo, yuca, patilla y ñame (Figura 8).

**Figura 8. Cadenas productivas agrícolas**




Entre todos los cultivos, el más frecuente es la yuca, seguido del maíz. Los cultivos menos utilizados son: ciruela, guandul, árboles maderables, plantas medicinales y tamarindo.

Las semillas para la mayoría de estos cultivos son producidas en los mismos predios, excepto para el melón, millo, patilla y pepino, que son adquiridas en centros comerciales agropecuarios y en la UMATA del Municipio de Santa Catalina de Alejandría. Frutales como el mango, el limón criollo crecen espontáneamente en la zona, al igual que los arboles maderables.

En cuanto a la fertilización de los cultivos, 3 productores usan agentes químicos, tales como el triple 15 (abono mineral que contienen 15% de nitrógeno, 15% de fósforo y 15% de potasio en su composición) y urea. Dichos productos los utilizan en cultivos de maíz, patilla, melón, ñame, millo, ahuyama y limón. Cabe mencionar que los 11 productores restantes aprovechan la materia orgánica que se genera en sus predios para abonar y fertilizar sus cultivos.

No hay sistemas de riego, por tal razón los productores realizan esta labor manualmente y también aprovechan las precipitaciones. Esto conlleva a que la mayoría de productos se siembran de forma sincronizada con el régimen de lluvias, generando así que estos sistemas productivos sean vulnerables ante los fuertes cambios o variaciones del clima.

Durante el periodo de estudio y acompañamiento, no hubo cultivos en la zona. Estos se perdieron debido a la reducción en el nivel de precipitaciones (Figura 9). Por esta situación, también los índices productivos (longitud de las ramas, numero de inflorescencia por rama o nudo, numero de ramas productivas, numero de frutos por rama y días de cosecha) de frutales como Mango *(Mangifera indica),* Ciruela *(Spondias purpurea)*, Limón *(Citrus limonum)*, entre otros, fueron bajos.

**Figura 9. Cultivo de yuca perdido por el estrés calórico y deficiencia de agua**

Esta situación generó pérdidas económicas a los 12 productores a causa de los bajos o nulos volúmenes de producción en los distintos cultivos, por tal razón no generaron productos para el autoconsumo (lo que conlleva a que compren dichos productos en tiendas), y mucho menos excedentes para comercializar.

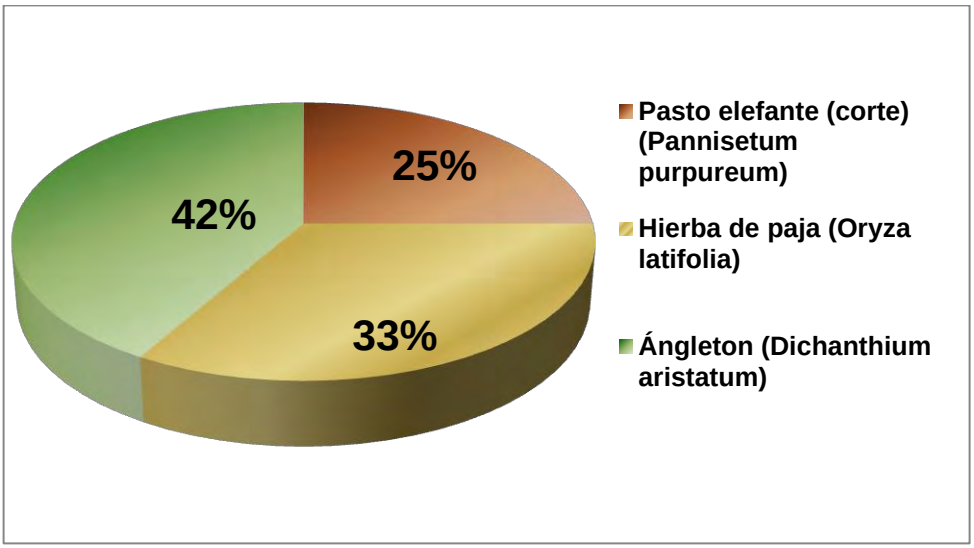
- **Ganadería.** La actividad ganadera se desarrolla bajo un sistema extensivo. Las razas utilizadas son para doble propósito. Por las características fenotípicas de los bovinos e información de los productores, se infiere que son cruces de Gyr, Pardo suizo y Brahman (Figura 10). A todos estos cruces, los ganaderos de la zona las denominan como “vacas criollas”, las cuales se utilizan principalmente para la obtención de leche.

**Figura 10. Vacas en potrero de ordeño en el predio 1**

Estos ganaderos no manejan sistemas de rotación de praderas dentro de sus producciones, aunque algunos potreros del predio 1 dedicadas al pastoreo están divididos, pero sin tener en cuenta aspectos como la producción de forraje, capacidad de carga, periodo de permanencia de los animales en los potreros y periodo de descanso. Dicha situación genera una carga inadecuada sobre el suelo, debido al sobrepastoreo.

También se debe mencionar que las especies forrajeras que comúnmente utilizan los ganaderos para la alimentación de los animales son: *Pennisetum purpureum*, *Oryza latifolia* y *Dichanthium aristatum* (Figura 11). El primero se introdujo en la zona en colaboración con la UMATA, quien aportó las semillas para la siembra de pasto.

**Figura 11. Pastos forrajeros utilizados en la zona**




Como se puede observar, *Dichanthium aristatum* es el que más se utiliza en la zona para alimentación animal, con un 42% de los predios dedicados a la ganadería, seguido de *Oryza latifolia* y en menor cantidad *Pennisetum purpureum*. Lo anterior puede ser a causa de la buena adaptación de la primera especie a las zonas secas a nivel del mar, como también a las sequias y por ser altamente invasivo[55].

Por otra parte, no se pudo estimar los índices productivos y reproductivos en las ganaderías, ya que los propietarios no llevan registros de estos parámetros. Sin embargo, los 7 ganaderos afirman que cuando hay suficiente alimento y agua para los animales, la producción media de leche diaria por vaca está entre los 8 y 10 litros. De igual forma, estos ganaderos mencionan que durante el periodo comprendido entre junio a diciembre del 2015 la producción de leche diaria por vaca bajó a 1-4 litros. No cuenta con herramientas para realizar un pesaje periódico de los animales para estimar la ganancia de peso.

Además, no se manejan registros sanitarios, no hay planes de uso de medicamentos veterinarios o protocolos donde se especifique el manejo que se realiza a los insumos agropecuarios o al ganado, por tal razón se puede decir que la sanidad en estas fincas es deficiente.

[55] BERNAL, Javier. Pastos y forrajes. Producción y manejo. 3 ed. Santa fe de Bogotá, Vicepresidencia de fomento agropecuario – Banco ganadero, 1994. p. 333.

Por otra parte, la falta de forrajes y de agua en la zona para la alimentación del ganado, por la disminución de las precipitaciones que, según el IDEAM[56], el déficit de lluvias para la zona fue del 60 al 90%, debido al Fenómeno El Niño que se presentó durante los meses de junio a diciembre del 2015, algunos ganaderos se vieron obligados a trasladar sus animales a un predio que se denomina "Rancho Grande", ubicado en la misma zona de Las Maravillas. Éste tiene disponibilidad de agua para abastecer a los animales y para producir forraje para su alimentación. Lo anterior generó gastos adicionales a los productores, ya que para mantener sus animales en ese predio debían pagar $15.000 mensuales por cada cabeza de ganado.

Otros ganaderos, durante el periodo de intervención, mantuvieron sus animales en predios cercanos a la cabecera municipal de Santa Catalina y la vereda donde ellos residen. Estas zonas tenían una mayor oferta de agua y alimento. Es necesario mencionar que el traslado de ganado a zonas de humedales es una práctica tradicional en la Costa Caribe en las épocas secas.

En el cuadro 3 se destacan algunos aspectos de cada una de las producciones ganaderas.

**Cuadro 3. Información general de las producciones ganaderas en el periodo de junio a diciembre del 2015**

| Predio | Pastos y forrajes | Vacas en producción | Vacas secas | Terneros | Toros | Producción de leche litros/vaca/día | Destino de la producción |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Pasto elefante y ángleton. | 10 | 16 | 0 | 1 | 2 a 3 | Consumo familiar y comercialización |
| 2 | Ángleton y Hierba de paja. | 30 | 0 | 0 | 0 | 3 | comercialización |
| 3 | Ángleton. | 12 | 0 | 0 | 1 | 1 a 3 | Consumo familiar y comercialización |
| 4 | Ángleton | 3 | 2 | 0 | 0 | 1 a 2 | Consumo familiar y comercialización |
| 5 | Hierba de paja. | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 a 2 | Consumo familiar. |

[56] El Instituto De Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales-IDEAM. COMUNICADO ESPECIAL 04 DE 2015. Condiciones Actuales del Fenómeno El Niño. [En línea]. Febrero, 2015. [citado 15 enero, 2016]. Disponible en internet:< http://www.ideam.gov.co/>

**Cuadro 3. (Continuación)**

| Predio | Pastos y forrajes | Vacas en producción | Vacas secas | Terneros | Toros | Producción de leche litros/vaca/día | Destino de la producción |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 6 | Pasto elefante, hierba de paja y ángleton. | 5 | 0 | 3 | 0 | 1 | Consumo familiar y comercialización |
| 7 | Pasto elefante, hierba de paja. | 4 | 0 | 8 | 0 | 1 a 3 | Consumo familiar y comercialización |

También se debe resaltar que el estado corporal del ganado no era bueno; sin embargo, los animales, por su rusticidad, han logrado sobrevivir y también han soportado el estrés calórico y la falta de una dieta de calidad.

Se pudo observar que el alimento con el que se mantiene el ganado proviene de especies leñosas perennes, lo que denota que la implementación de sistemas silvopastoriles con regeneración natural asistida en la zona es una medida óptima para enfrentar el impacto negativo a causa del fenómeno climático que se está presentado, en el mediano y largo plazo.

- **Zonas de conservación.** Cinco productores destinan parte de sus terrenos a zonas de conservación del ecosistema de bosque seco tropical. Los predios que mantienen estas zonas son: el 6 (30%), 3 (40%); 10 (50%), 2 (9,09%) y el 1(0,28%).

**5.1.2 Uso de tierras en los 14 predios.** En el Cuadro 4 se muestra la información en cuanto a distribución de las áreas en cada uno de los 14 predios.

## Cuadro 4. Distribución de tierras de los predios

| Número del predio | Ubicación | Extensión del predio en hectáreas (Ha.) | Extensión del predio destinado a la agricultura | | Extensión del predio destinado a la ganadería. | | Extensión del predio destinado a la conservación. | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Ha. | % | Ha. | % | Ha. | % |
| 1 | Latitud 10°40'19,2" Norte y longitud 75°16'35,8" Oeste a 11 msnm. | 9,00 | 1 | 11,11 | 7,97 | 88,56 | 0,025 | 0,28 |
| 2 | Latitud 10°41’24.0” Norte y longitud 75°16´30.1” Oeste a 13 msnm. | 22,00 | 0,00 | 0,00 | 19,99 | 90,86 | 2,00 | 9,09 |
| 3 | Latitud 10°40'55,326" Norte y 75°16'29,2188" longitud Oeste a 20 msnm. | 4,00 | 1,00 | 25,00 | 1,40 | 35,00 | 1,60 | 40,00 |
| 4 | Latitud 10°40'53,904" Norte y longitud 75°16'26,7672" Oeste a 18 msnm. | 3,00 | 1,00 | 33,33 | 1,99 | 66,33 | 0,00 | 0,00 |
| 5 | Latitud 10°40'54,90" Norte y longitud 75°16'26,7673" Oeste a 18 msnm. | 2,00 | 0,00 | 0,00 | 2,00 | 100,00 | 0,00 | 0,00 |
| 6 | Latitud 10°40'42,8448" Norte y 75°16'24,456” de longitud Oeste a 17 msnm. | 3,00 | 0,30 | 10,00 | 1,80 | 60,00 | 0,90 | 30,00 |
| 7 | Latitud 10°40'38,0388" Norte y 75°16'27,7428" longitud Oeste a 18 msnm. | 11,00 | 3,00 | 27,27 | 7,99 | 72,64 | 0,00 | 0,00 |
| 8 | Sin información. | 1,00 | 1,00 | 100,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |

**Cuadro 4. (Continuación)**

| predio | Ubicación | Extensión del predio en hectáreas (Ha.) | Extensión del predio destinado a la agricultura | | Extensión del predio destinado a la ganadería. | | Extensión del predio destinado a la conservación. | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Ha. | % | Ha. | % | Ha. | % |
| 9 | Latitud 10°40'40,1988'' Norte y 75°16'19,5492'' longitud Oeste a 19 msnm. | 1,00 | 1,00 | 100,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 10 | Latitud 10°40'43,0032'' Norte y 75°16'18,8832'' longitud Oeste a 26 msnm. | 6,00 | 2,50 | 41,67 | 0,00 | 0,00 | 3,00 | 50,00 |
| 11 | Latitud 10°40'40,1988'' Norte y 75°16'19,5492'' longitud Oeste a 19 msnm. | 1,00 | 1,00 | 100,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 12 | Latitud 10°40'40,1988'' Norte y 75°16'19,5492'' longitud Oeste a 19 msnm. | 1,25 | 1,25 | 100,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 13 | Latitud 10°40'43,0032'' Norte y 75°16'18,8832'' longitud Oeste a 26 msnm | 2,00 | 2,00 | 100,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 14 | 10°40'40,1988'' latitud Norte y 75°16'19,5492'' longitud Oeste a 19 msnm. | 0,75 | 0,75 | 100,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |

Se puede observar que del total de los agricultores, sólo uno (predio 10) mantiene zonas de conservación en su terreno, mientras que el resto utiliza sus tierras un 100% a la actividad agrícola. Al contrario, entre los 7 productores ganaderos, solo dos predios (4 y 5) no destinan áreas para la conservación.

En cuanto a las fincas que se dedican tanto a la ganadería como a la agricultura, la primera actividad es la que mayor proporción de tierra ocupa en todos los predios. Así mismo, dentro de toda la zona donde se ubican las 14 fincas, la producción ganadera es la actividad agropecuaria que más cobertura abarca (43,14 Ha. aproximadamente).

## 5.2 CARTOGRAFÍA SOCIAL Y MAPA DE SUEÑOS

**5.2.1 Desarrollo de la metodología.** La metodología se aplicó a 12 de los propietarios, debido a que los dueños de los predios 5 y 8, no se presentaron. Esto debido a las condiciones climáticas, que no permitieron el desarrollo normal de las actividades agropecuarias en la zona, por lo cual se dedicaron a otras actividades económicas diferentes a las agrícolas y ganaderas, lo que dificultó la interacción con ellos. A continuación se muestra los resultados obtenidos para cada uno de los predios.

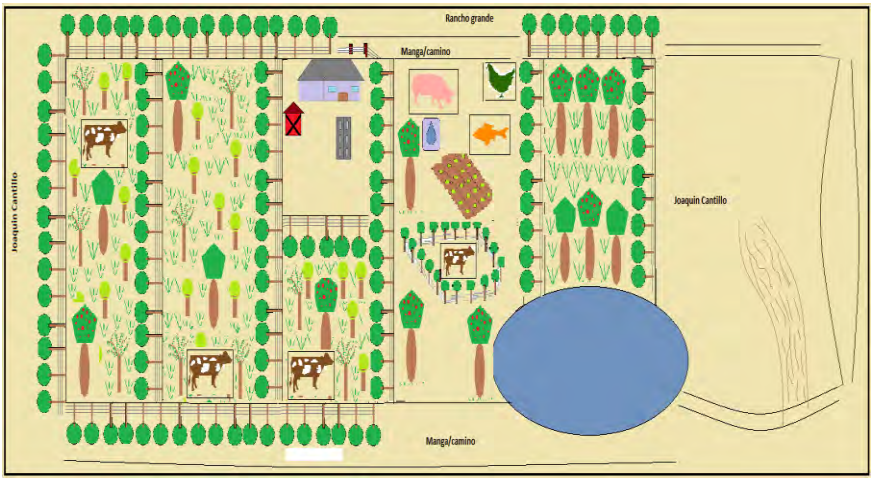
- **Predio 1.** Anteriormente esta finca no se utilizaba para la ganadería, sólo se dedicaba a la agricultura, tenían huertas donde sembraban productos para la alimentación familiar, lo que en la localidad denominan “pancoger”. Se sembraba yuca, sandía, ajonjolí, maíz, entre otros. No había sistemas de riego, por lo tanto, estos productos se sembraban en sincronía con la época de lluvia, las cuales eran cíclicas y menos cambiantes, según éstos mismos.

Actualmente este predio tiene una extensión aproximada de 9 hectáreas, las cuales están dedicadas a la agricultura y ganadería, por ello está dividida en varios potreros para rotar a los animales, cerca del 25% de las tierras está sembrada de frutales, cuentan con un rancho, un corral para el manejo de los bovinos, hay unas pozas dedicadas a la cría y engorde de ganado porcino. Desde el 2007, estos predios tienen acceso al agua del acueducto y también utilizan un jagüey como reservorio de agua lluvia.

De acuerdo a su mapa de sueños (Figura 12), se muestra interés en implementar sistemas silvopastoriles, para lo cual decidieron destinar 2 hectáreas del terreno para su implementación. De igual forma, diversificar la producción, utilizando árboles frutales como el mango en el cuarto estrato del sistema silvopastoril.

Por otra parte, los dueños del predio reconocen la importancia de mejorar las instalaciones donde se manejan los animales, con el fin de optimizar el bienestar animal y reducir el riesgo de accidentes.

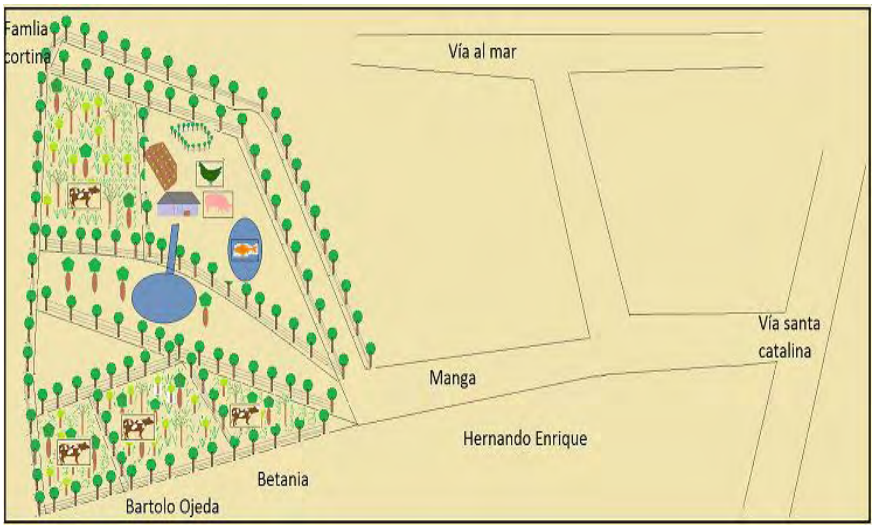
**Figura 12. Mapa de sueños del predio 1**




- **Predio 2.** Este terreno tiene una extensión de 22 hectáreas. Parte de éste fue heredado y otra porción la compró en el año 2003; dichas tierras eran utilizadas para la siembra y cultivo de yuca, plátano y para la cría de ganado. En la actualidad los predios se utilizan únicamente para la ganadería bovina, aunque cabe resaltar que en los últimos meses, a causa de la falta de precipitaciones en la zona, los animales se han desplazado a fincas localizadas en otro corregimiento.

El productor muestra interés por regresar sus animales al terreno ubicado en la zona de Las maravillas. En la Figura 13 se muestra el mapa de sueños elaborado por este productor.

**Figura 13. Mapa de sueños del predio 2**

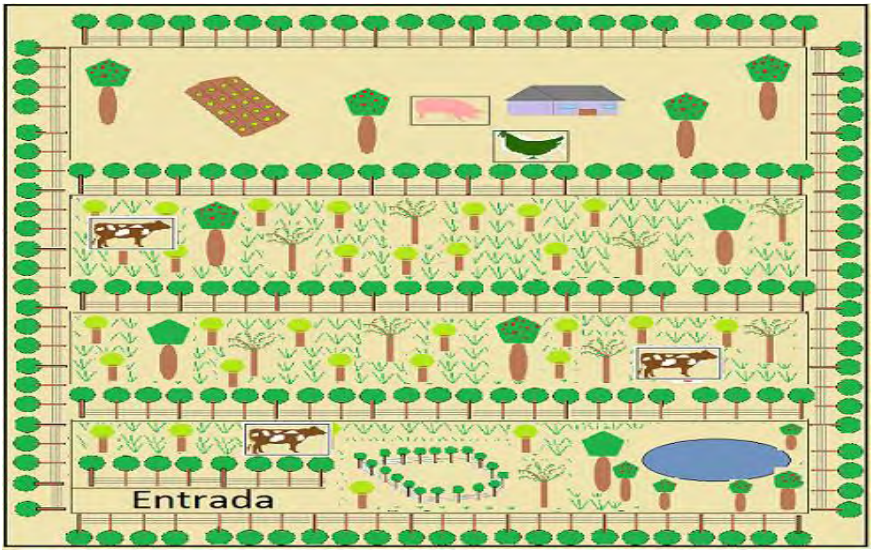


Según el mapa, se desea diversificar la producción, utilizando especies menores como gallinas y conejos, al igual que caprinos. De igual forma, piensa en mejorar las instalaciones. Además, se destaca que en dicha distribución, se destina 1,5 hectáreas inicialmente para la implementación de sistemas silvopastoriles.

- **Predio 3.** Este terreno se encuentra dividido, para la ganadería bovina y la otra para cultivos de "pancoger". En la actualidad, este predio cuenta con 4 hectáreas. Se puede observar que en las zonas donde están establecidos los potreros se han empezado a implementar cercas vivas con *Gliricidia sepium*, para la división de éstos.

Para la implementación de los sistemas silvopastoriles, se ha proyectado destinar 1,5 hectáreas. En la Figura 14 se observa el ordenamiento predial para esta finca, realizado en base a sus perspectivas plasmadas en el mapa de sueños.

**Figura 14. Mapa de sueños del predio 3.**



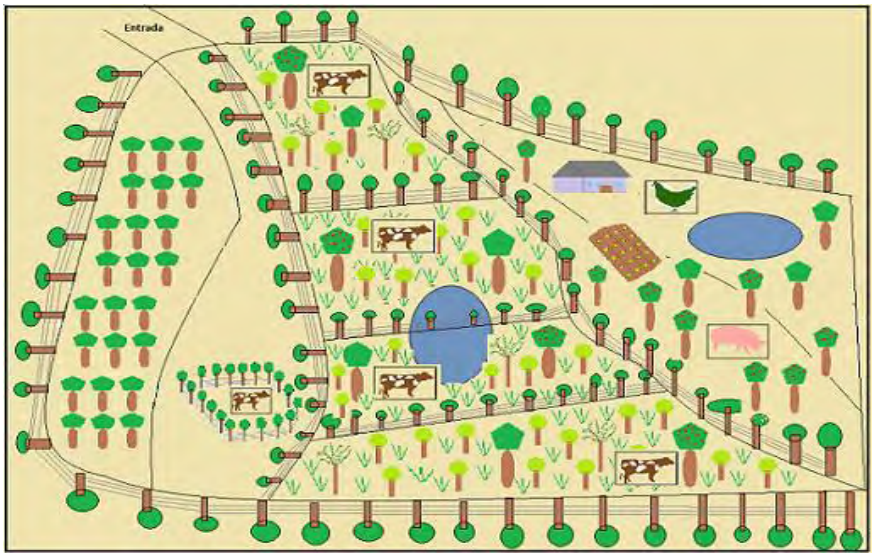

El productor desea diversificar la producción mediante una finca de manejo integral donde, además de ganado bovino, cuente con especies como porcinos y aves.

- **Predio 4.** Esta propiedad tiene una extensión de 3 hectáreas. Dichos terrenos antes los utilizaban para la siembra de maíz, millo, ñame, plátano, frijol, algodón y arroz, entre otras; también se desarrollaba la ganadería.

En la actualidad en dichas tierras se desarrollan las mismas actividades productivas. Por la falta del recurso hídrico, en los meses comprendidos entre junio a diciembre del 2015, se perdieron la totalidad de los cultivos.

En el ordenamiento predial (Figura 15), se proyecta utilizar 1 hectárea para la implementación del sistema silvopastoril.

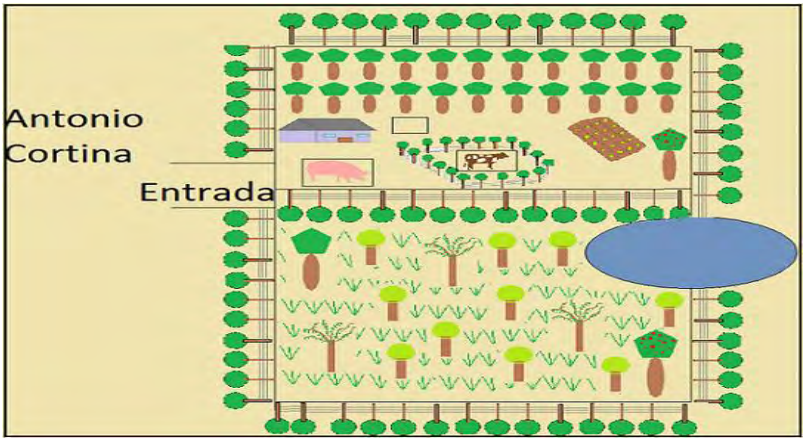
**Figura 15. Mapa de sueños del predio 4.**




Así mismo, se muestra interés en utilizar especies como Matarratón *(Gliricidia sepium),* ciruela *(Spondias purpurea)* y jobo *(Spondias mombis)*, para elaborar cercas vivas.

- **Predio 6.** Esta finca fue adquirida en el año 2003, cuenta con una extensión de 3 hectáreas, siempre se han dedicado a la ganadería. En cuanto al sistema silvopastoril, el productor ha proyectado destinar 1,5 hectáreas para la implementación de éste. En la Figura 16 se observa el ordenamiento predial que se ha diseñado para este terreno.

**Figura 16. Mapa de sueños del predio 6.**

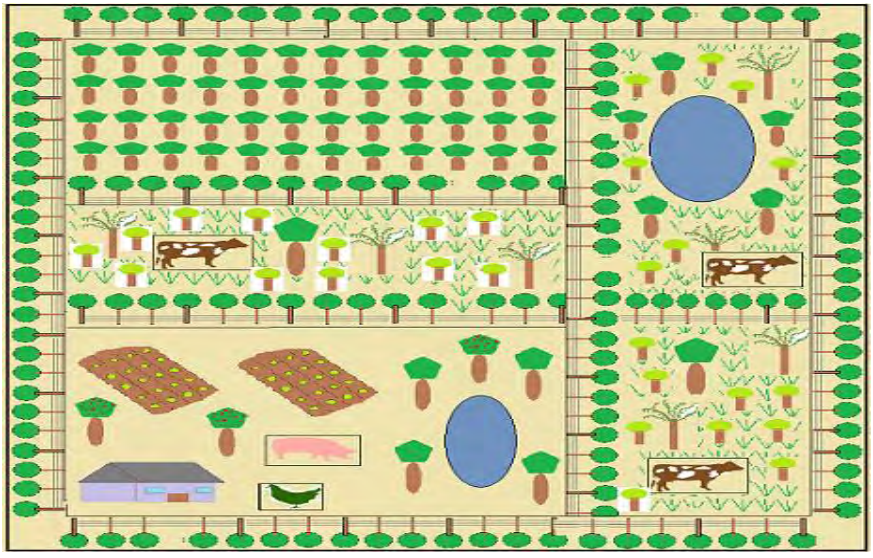


El propietario desea integrar árboles en asociación con cultivos, y para implementar cercas vivas. Por otra parte, tiene interés en desarrollar cría de porcinos. En cuanto a los reservorios de agua, se planea aumentar el área del jagüey y arborizar las orillas de éste.

- **Predio 7.** Esta finca tiene una extensión de 11 hectáreas, fue adquirida en el 2010. El terreno se dedica a ganadería y agricultura. Desde el año 2014 este productor ha venido utilizando arboles dentro de la producción ganadera.

Se proyecta 1 hectárea para la implementación del SSPm, aunque con el tiempo se espera que abarque más extensiones del terreno. En la Figura 17 se observa el diseño predial productivo para esta propiedad.

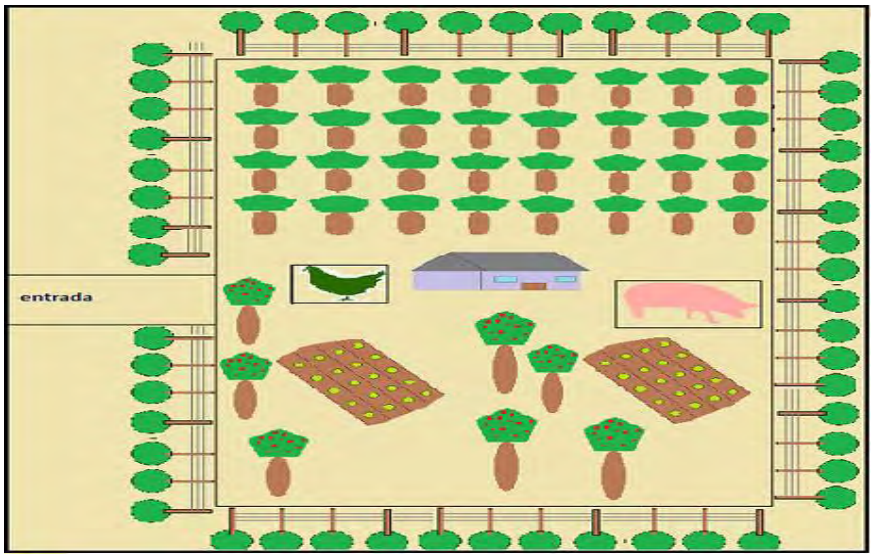
**Figura 17. Mapa de sueños del predio 7.**



En el ordenamiento predial se tiene en cuenta el incorporar la cría de porcinos y aves. Por otra parte, tiene en cuenta la adecuación de los reservorios de agua, incluyendo la arborización de las orillas de los mismos. También se planea recuperar una zona de bosque seco con fines de conservación.

- **Predio 9.** En este terreno se desarrollan actividades agrícolas, tiene un área de 1 hectárea. En la figura 18 se muestra el ordenamiento predial proyectado por su propietario.

**Figura 18. Mapa de sueños del predio 9.**

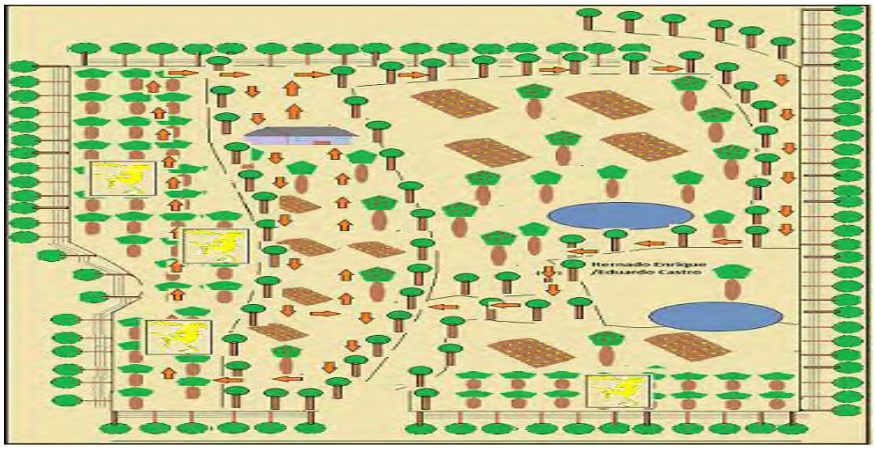



A demás de la agricultura se planea establecer cría de especies menores y a la agricultura. De igual manera se proyecta el sembrar árboles a fin de diseñar arreglos agroforestales.

- **Predios 10, 11, 12, 13 y 14.** El mapa de sueños para estos predios se realizó conjuntamente debido a que es una sola finca dividida en parcelas, las cuales están cerca la una de la otra.

Estas propiedades se han dedicado a la producción de yuca, maíz, sandia, plátano, melón y árboles frutales. En la actualidad, los cultivos se perdieron debido a la falta de agua. En la siguiente figura se muestra el diseño predial para estos terrenos.

**Figura 19. Mapa de sueños de los predios 10, 11, 12, 13 y 14.**



Los productores plantean un ordenamiento predial encaminado al diseño de senderos ecológicos con el fin de prestar servicios de ecoturismo y conservación de flora y fauna de bosque seco tropical.

**5.2.2 Diagnóstico en base al mapa de sueños.** En general, el estado actual de los terrenos es:

- **Infraestructura.** Se puede observar que los denominados “ranchos” en la actualidad están construidos en su mayoría con guadua y techo de paja, son estructuras abiertas, no cuentan con servicios básicos como energía eléctrica o alcantarillado. De igual forma, no tienen instalaciones adecuadas para el manejo del ganado bovino, lo que genera un riesgo para los ganaderos. Cabe resaltar que algunos predios no cuentan con ranchos.

- **Vías de acceso.** Las vías de acceso de la zona son regulares, no son pavimentadas y tampoco se les realiza mantenimiento, en época seca es más fácil transitarlas; en periodos de lluvia se encharcan. Se puede utilizar cualquier medio de transporte para llegar a la zona. Las fincas se encuentran juntas y la mayoría se conectan a través de senderos que en la zona los denominan “mangas”. El medio de transporte para desplazarse por estos últimos es en moto o vehículos de tracción animal**.**

- **Sanidad.** No se aplican conceptos sanitarios adecuados, los alimentos los preparan en fogones y con leña a nivel del suelo. En las producciones tampoco hay un control adecuado, ya que los insumos como alimentos balanceados y medicina veterinaria se almacenan en el único rancho que existe en los predios o alguno cercano, todo esto debido a que no se cuenta con instalaciones acondicionadas exclusivamente para estos fines. De igual manera, se carece de planes de manejo de residuos y basuras, lo que puede contribuir a la contaminación de la zona.

- **Seguridad.** En la zona no se presentan problemas de atracos, robo de ganado ni de ningún otro bien, ellos califican la seguridad como muy buena.

El mapa de sueños elaborado por los ganaderos proyecta el ordenamiento predial a la reforestación para la protección de los jagüeyes, como también a la implementación y puesta en marcha de los sistemas silvopastoriles multiestrato por regeneración natural asistida y establecimiento de cercas vivas con especies arbóreas propias de la zona, lo cual es beneficia a la recuperación del bs-T.

Se destaca la organización de los predios teniendo en cuenta el establecimiento de cultivos como yuca, ñame, ají, entre otros, árboles frutales y también la producción de especies menores. Todo esto para aportar a la rentabilidad de la actividad agropecuaria y la seguridad alimentaria de sus familias.

En particular, hay cinco productores que únicamente se dedican a la agricultura, ellos manifiestan el interés por poner en marcha un plan de reforestación para la implementación de senderos ecológicos, con el fin de desarrollar actividades económicas como el ecoturismo; por ello, se proyecta la preservación de zonas donde hay flora y fauna propia del ecosistema de bs-T.

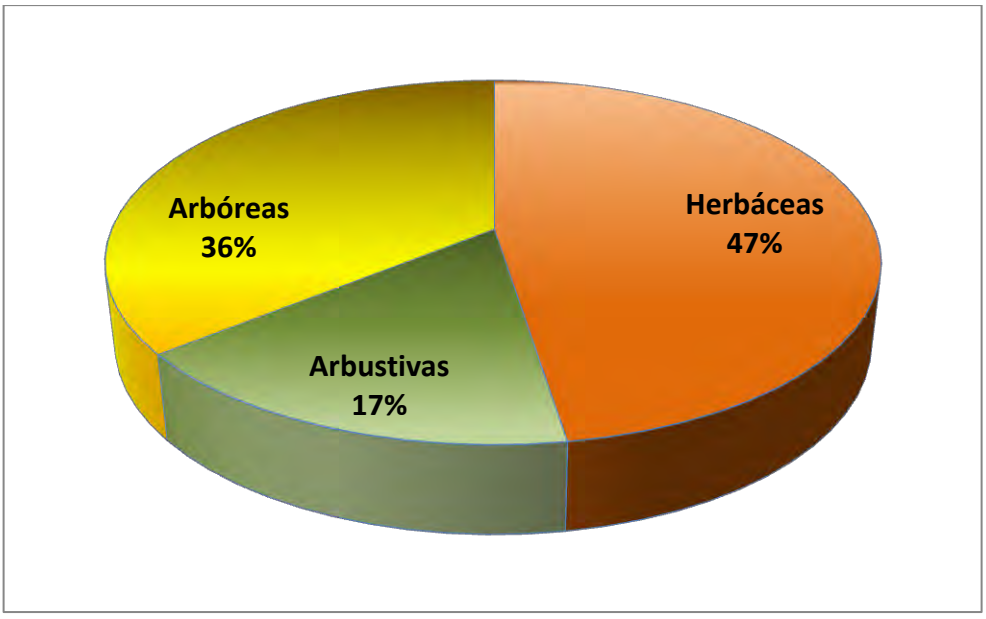
De igual forma, se planea incorporar especies arbóreas y/o arbustivas que se puedan asociar con sus cultivos de tal forma que mejoren los rendimientos productivos de éstos, al aportar nitrógeno atmosférico, y abono orgánico por medio de la hojarasca.

De igual manera, muestran interés por aprender técnicas que encaminen a sus actividades agrícolas a producciones más sostenibles y menos dependientes de insumos externos. Así mismo, quieren desarrollar actividades pecuarias como la crianza de aves, porcinos y peces.

## 5.3 CARACTERIZACIÓN FLORÍSTICA DE LA ZONA DE LAS MARAVILLAS

Después de realizados los transectos se encontraron 120 especies vegetales, de las cuales, 57 son de hábito herbáceo, 43 arbóreas y 20 arbustivas (Figura 20).

**Figura 20. Proporción de especies según el hábito**




Se logró determinar que la mayoría de las especies tienen múltiples propósitos (tabla 5) y al incorporarlas al SSP, pueden potenciar los beneficios de la actividad ganadera.

Cabe destacar que las leñosas perennes tienen mayor utilidad, en comparación a las herbáceas. Los productores identificaron mayores beneficios en éstas, por lo cual se pueden considerar como potenciales por sus servicios multipropósito[57], es decir, son especies que suplen varias necesidades como: alimentación (tanto para la familia como para los animales), medicinales e incluso artísticas (artesanías)[58].

**Tabla 5. Inventario de especies vegetales según su utilidad**

| Nombre | Habito | Uso |
|---|---|---|
| Abanico | Arbórea | Sombra, madera y carbón |
| Acacio | Arbórea | Sombra , fija nitrógeno atmosférico, alimentación animal, sombra, madera y carbón |
| Aromo | Arbórea | Alimentación animal, fija nitrógeno atmosférico, leña, carbón y sombra |
| Cachito de chivo | Arbustiva | Leña y carbón como subproducto de podas |
| Caimancillo | Arbórea | Alimentación animal, sombra, madera y carbón |
| Cajón | Arbórea | Alimentación animal, sombra, madera y carbón |
| Ceiba amarilla | Arbórea | Sombra, obtención de madera y carbón |
| Bonga | Arbórea | Sombra, obtención de madera y carbón |
| Ceiba roja | Arbórea | Sombra, obtención de madera y carbón |
| Cerezo | Arbórea | Alimentación familiar, alimentación animal, sombra, leña y carbón |
| Chivato | Arbórea | Leña y carbón , fija nitrógeno atmosférico |
| Ciruelo | Arbórea | Alimentación familiar, alimentación animal, sombra, madera y carbón |

[57] MAHECHA, Liliana. Op. cit.,, P. 226
[58] BARBOSA, Cesar. Estado actual de la información sobre arboles fuera del bosque. En: Estado de la información forestal en Colombia. Enero, 2002. vol. 5. p. 16.

**Tabla 5. (Continuación)**

| Nombre | Habito | Uso |
|---|---|---|
| Cojón de fraile | Arbórea | Alimentación animal, sombra, madera y carbón |
| Coralibe | Arbórea | Alimentación animal, sombra, madera y carbón |
| Dividivi | Arbórea | Alimentación animal, fija nitrógeno atmosférico, leña y carbón |
| Guacamayo | Arbórea | Sombra, madera y carbón , fija nitrógeno atmosférico |
| Guácimo | Arbórea | Alimentación animal, medicinal, madera, carbón y sombra |
| Guamacho | Arbórea | Alimentación Familiar, alimentación animal, sombra, carbón |
| Jobo | Arbórea | Alimentación familiar, alimentación animal, sombra, madera y carbón |
| Lata arroyera | Arbórea | Alimentación animal. |
| Mamoncillo | Arbórea | Alimentación familiar, alimentación animal, sombra. |
| Mango | Arbórea | Alimentación familiar, alimentación animal, sombra |
| Membrillo | Arbórea | Sombra, madera y carbón |
| Muñeco/Arato | Arbórea | Alimentación animal, sombra, madera y carbón |
| Olivo | Arbórea | Sombra, madera y carbón |
| Olla de mono | Arbórea | Sombra, madera y carbón |
| Palma de vino | Arbórea | Avifauna |
| Palmiche | Arbórea | Madera |
| Peñique | Arbórea | Madera y carbón |
| Polvillo | Arbórea | Alimentación animal, madera y carbón |
| Quebracho | Arbórea | Sombra, madera y carbón |
| Roble | Arbórea | Sombra, madera y carbón |
| Sangregado | Arbórea | Sombra, madera y carbón, fija nitrógeno atmosférico |

**Tabla 5. (Continuación)**

| Nombre | Habito | Uso |
|---|---|---|
| San Jacinto | Arbórea | Sombra, madera y carbón |
| San Joaquín | Arbórea | sombra y madera |
| Tamarindo | Arbórea | Alimentación familiar, alimentación animal, sombra, fijación de nitrógeno atmosférico |
| Toronja de monte | Arbórea | Madera y carbón |
| Totumo | Arbórea | alimentación animal, sombra |
| Trébol | Arbórea | Madera y carbón, fija nitrógeno atmosférico |
| Uvito | Arbórea | alimentación animal, sombra |
| Vara blanca | Arbórea | Madera y carbón |
| Volador | Arbórea | Alimentación animal, sombra |
| Garbanzuelo | Arbórea | Sombra, madera y carbón |
| Laurel de monte | Arbustiva | Sombra, madera y carbón |
| Trupillo | Arbustiva | Alimentación animal, sombra, fija nitrógeno atmosférico, leña y carbón |
| Bicho bombito | Arbustiva | Medicinal |
| Bombito grande | Arbustiva | Sin uso |
| Café | Arbustiva | Sin uso |
| Calabazuelo | Arbustiva | sin uso |
| Canalete | Arbustiva | Sin uso |
| Chocolatillo | Arbustiva | Sin uso |
| Cresta de gallo | Arbustiva | Sin uso |
| Golero | Arbustiva | Sin uso |
| Mano pilón | Arbustiva | Alimentación animal, fijación de nitrógeno |
| Mora | Arbustiva | Madera |

**Tabla 5. (Continuación)**

| Nombre | Habito | Uso |
|---|---|---|
| Matarratón | Arbórea | Alimentación animal, sombra, fija nitrógeno atmosférico |
| Papayote | Arbustiva | Sin uso |
| Plateado | Arbustiva | Medicinal |
| Playa blanca | Arbustiva | Sin uso |
| Ramón menudo | Arbustiva | Sin uso |
| Salsa (árbol) | Arbustiva | Sin uso |
| Tripa de pollo (árbol) | Arbustiva | Sin uso |
| Caña brava | Arbustiva | Madera |
| Zinia | Herbácea | Alimentación animal, ornamental |
| Tiraco | Herbácea | Alimentación animal |
| Abrojillo | Herbácea | Alimentación animal |
| Ángleton | Herbácea | Alimentación animal |
| Arrocillo | Herbácea | Alimentación animal |
| Arroz con coco | Herbácea | Alimentación animal, fijación de nitrógeno atmosférico |
| Arruina ricos | Herbácea | Medicinal |
| Batatilla | Herbácea | Alimentación animal, fijación de nitrógeno atmosférico, protección de reservorios de agua |
| Bejuco baboso | Herbácea | Sin uso |
| Bejuco campanita | Herbácea | Alimentación animal |
| Bejuco cruceta | Herbácea | Alimentación animal |
| Bejuco sapo | Herbácea | Alimentación animal |
| Bejuco lechoso | Herbácea | Alimentación animal |

**Tabla 5. (Continuación)**

| Nombre | Habito | Uso |
|---|---|---|
| Bejuco malibu | Herbácea | Construcción de estructuras y artesanías |
| Bejuco ñamesillo | Herbácea | Alimentación animal |
| Bejuco peludo | Herbácea | Sin uso |
| Bejuco uñita | Herbácea | Elaboración de artesanías |
| Bejuco zanahoria | Herbácea | Alimentación animal |
| Bledo | Herbácea | Alimentación animal |
| Cadillo forrado | Herbácea | alimentación animal, medicinal |
| Cagajón de burro | Herbácea | Alimentación animal |
| Canilla de pavo | Herbácea | Sin uso |
| Cinco llagas | Herbácea | Alimentación familiar |
| Coquito | Herbácea | Alimentación animal |
| Coralito | Herbácea | Sin uso |
| Cortejo | Herbácea | Planta Ornamental |
| Escoba | Herbácea | Sin uso |
| Escoba babosa | Herbácea | Sin uso |
| Escoba blanca | Herbácea | Alimentación animal |
| Escoba colorada | Herbácea | Sin uso |
| Escoba morada | Herbácea | Sin uso |
| Escobilla | Herbácea | Sin uso |
| Espinoso | Herbácea | Sin uso |
| Granadilla | Herbácea | Alimentación animal |
| Hierba e paja | Herbácea | Alimentación animal |

**Tabla 5. (Continuación)**

| Nombre | Habito | Uso |
|---|---|---|
| Jayo | Herbácea | Sin uso |
| Lana de pato | Herbácea | Sin uso |
| Ojito de santa lucia | Herbácea | Medicinal |
| Oreja de mula | Herbácea | Sin uso |
| Pajón | Herbácea | Sin uso |
| Papalliya | Herbácea | Sin uso |
| Pasto de corte | Herbácea | Alimentación animal |
| Pega pega (fruto) | Herbácea | Sin uso |
| Pega pega (hoja) | Herbácea | Sin uso |
| Petacón | Herbácea | Alimentación animal |
| Pringamoza blanca | Herbácea | Sin uso |
| Rodilla de viejo | Herbácea | Sin uso |
| Salsa | Herbácea | Sin uso |
| salsa parrilla | Herbácea | Medicinal |
| Sol de oro | Herbácea | Alimentación animal |
| Soldado parado | Herbácea | Medicinal |
| Suelda consuelda | Herbácea | Alimentación animal |
| Topotoropo | Herbácea | Sin uso |
| Tripa e pollo | Herbácea | Alimentación animal |
| Verbena | Herbácea | Alimentación animal, medicinal |
| Verdolaga corta | Herbácea | Alimentación animal |
| Verdolaga larga | Herbácea | Alimentación animal |

De todas las especies nombradas anteriormente, se destaca a *Gliricidia sepium*, la cual se empezó a utilizar en la zona para el establecimiento de cercas vivas (Figura 21). Según Alvear y Melo[59], esta especie tiene propiedades medicinales y se puede usar también para establecer bancos de proteína, por ser una importante fuente de este nutriente y por tener una buena aceptabilidad en los animales.

Por otra parte, Gómez et al[60] mencionan que dicha arbórea tiene follaje denso, el cual permite el paso de luz solar hacia especies ubicadas en estratos más bajos (herbáceas y arbustos). Esta característica lo hace una buena opción para ser utilizado como sombra y disminuir el estrés calórico en los animales; más sin embrago, los mismos autores mencionan que la sombra no es permanente, porque pierde sus hojas antes de la floración, lo que conlleva a un aporte de hojarasca al suelo.

**Figura 21. Cerca viva con *Gliricidia sepium,* en proceso de implementación**

Así mismo, los productores reconocen la importancia de otras leguminosas tales como el aromo *(Acacia farnesiana),* que es utilizado por los ganaderos para aportar sombra a los potreros y para la obtención de semilla para alimento del

[59] ALVEAR, Carlos Manuel y MELO. Op. cit.,, p. 79.
[60] GÓMEZ, María, et al. ´Matarratón *(Gliricidia sepium).* En: Árboles y arbustos forrajeros Utilizados en Alimentación Animal como fuente proteica. Cali, Colombia, CIPAV, 2002. p. 17.

ganado, práctica que también reporta ConKlin, citado por Pezo e Ibrahim[61], quien expone que es una de las leñosas que crecen dispersas en potrero y sus frutos son consumidos por el ganado. Igualmente, los animales tienden a consumir el follaje de las ramas jóvenes. En la Figura 22 se puede apreciar esta especie.

**Figura 22. *Acacia farnesiana***

De la misma manera, *Prosopis juliflora* (Figura 23) tiene un manejo similar que la arbustiva anteriormente mencionada. Éste produce vainas o frutos que hacen parte de la dieta de los animales.

Al respecto Galera citado por Pezo e Ibrahim[62], afirma que el follaje del género *Prosopis* tiene buena palatabilidad, pero contribuye en menor cantidad en comparación con los frutos. Así mismo, menciona que este género es un buen mejorador del suelo ya que incorpora nitrógeno y, por medio de la hojarasca, aporta otros nutrientes.

[61] PEZO, Danilo y IBRAHIM, Muhammad. Colección módulos de enseñanza agroforestal módulo 2. Sistemas silvopastoriles. 2 ed. Turrialba, Costa Rica, 1999. p.177.
[62] PEZO, Danilo e IBRAHIM, Muhammad. Op. cit.,, p. 167.

**Figura 23. *Prosopis juliflora***

Igualmente se identificaron especies no leguminosas con importancia dentro de la zona de Las Maravillas, entre éstas está *Guazuma ulmifolia* (figura 24), que es utilizado por los ganaderos como alimento para los animales, aprovechando su follaje y sus frutos.

Según un estudio realizado por el CATIE, el guácimo, luego de realizarle proceso de poda, produce una buena cantidad de biomasa comestible para el ganado, dicha producción depende del tamaño del árbol, de tal forma que si el árbol es grande se puede obtener una producción de materia seca de 74 kg/ árbol, si es mediano 49 kg/árbol y si es pequeño 1,7 kg/árbol de biomasa comestible en materia seca, esto se explica por la alta concentración de materia seca en su follaje. También genera servicios como sombra y subproductos como madera y carbón debido a que seca rápido y resiste la pudrición (Giraldo[63]).

[63] GIRALDO, Alfonso. Potencial del guácimo (Guazuma ulmifolia) en sistemas silvopastoriles. En: FAO. Agroforestería para la producción animal en América Latina. Roma, M.D Sánchez y M Rosales Méndez, 1999. p. 302

**Figura 24. *Guazuma ulmifolia***

*Crescentia cujete* es otra especie que destaca mucho en la zona, los productores mencionan que el ganado consume bastante su follaje, al igual que su fruto. Además, aporta sombra, lo que ayuda a controlar el estrés calórico en los animales.

Al respecto, Calle et al[64] comentan que el totumo es una especie fundamental en los sistemas silvopastoriles de la región Caribe y otras regiones del país, además de aportar sombra, el totumo se utiliza para la alimentación del ganado y otras especies domésticas como equinos. Su fruto maduro es de gran valor nutricional; su cáscara es igualmente importante para la elaboración de utensilios y artesanías. Aunque en la zona de Las Maravillas no se utiliza para la obtención de leña y carbón, estos autores mencionan que el totumo es una fuente de estos productos.

También se le atribuyen propiedades medicinales para tratar la hipertensión y también funciona como como laxante, emoliente, febrífugo y expectorante. En la figura 25 se puede observar dicha especie.

[64] CALLE, Zoraida; MURGUEITIO, Enrique y BOTERO, Mercedes. El totumo: CIPAV. Árbol de las Américas para la ganadería moderna. [s.l], El autor, [s.f]. p. 65 – 68.

**Figura 25. *Crescentia cujete***

Entre las especies de estrato herbáceo sobresale *Ipomoea squamosa*. Según los ganaderos de la zona, es muy apetecida por el ganado y además tiene efectos positivos sobre la producción de leche. Esta especie pertenece a un género *(Ipomoea)* al cual se le atribuyen muchas propiedades tanto nutricionales como medicinales. Adicional a esto, es de gran resistencia a condiciones extremas, debido a sus mecanismos de defensa[65]. En la Figura 26 se puede observar esta especie.

Por otra parte, se identificaron especies que, a pesar de tener usos medicinales y ser fuentes alimenticias para los animales, los productores prefieren eliminarlas de sus predios, ya que éstas son invasivas y se propagan de tal forma que no permiten el crecimiento de otras plantas, incluyendo los cultivos. Tal es el caso de especies que en la zona denominan “Bicho bombito” y “Tiraco”.

[65] DÍAZ, Manuel. Ipomoea, un género con tradición. ORIGENE. ResearchGate [En línea]. [s.l.]. 17, junio 2004. 17, diciembre 2014. [Citado 12 marzo, 2015]. Disponible en internet: <https://www.researchgate.net/publication/267196216_Ipomoea_un_genero_con_tradicion>.

**Figura 26.** ***Ipomoea squamosa***

Según los productores 33 especies no tienen ninguna utilidad dentro de la ganadería y además su presencia repercute negativamente en esta actividad productiva, debido a que no son consumidas por los animales, son invasivas de los cultivos incluyendo los pastos y de más materiales forrajeros que son la base de la dieta de los vacunos.

## 5.4 IDENTIFICACIÓN Y CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA DE LAS ESPECIES HERBÁCEAS, ARBUSTIVAS Y ARBÓREAS.

Después de expuestas y analizadas las ventajas y desventajas de cada una de las especies encontradas, se priorizaron 67 especies, de las cuales 36 son arbóreas, seguidas de herbáceas con 28 especies y 3 arbustivas, lo que representan el 53,73%, 41,79% y 4,48% respectivamente. En la Tabla 6 se encuentra la clasificación taxonómica de cada una de estas.

**Tabla 6. Clasificación taxonómica de especies priorizadas para la implementación de SSPm por regeneración natural asistida**

| Nombre común | Familia | Genero | Especie |
|---|---|---|---|
| Sol de oro | *Amaranthaceae* | *Alternanthera* | *albotomentosa* |
| Bledo | *Amaranthaceae* | *Amaranthus* | *dubius* |
| Ciruelo | *Anacardiaceae* | *Spondias* | *purpurea* |
| Jobo | *Anacardiaceae* | *Spondias* | *mombis* |
| Mango | *Anacardiaceae* | *Mangifera* | *indica* |
| Bejuco lechoso | *Apocynaceae* | *Funastrum* | *clausum* |
| Cojón de fraile | *Apocynaceae* | *Tabernaemontana* | *cymosa* |
| Palma de vino | *Arecaceae* | *Attalea* | *butyracea* |
| Lata arroyera | *Arecaceae* | *Bactris* | *major* |
| Coralibe | *Bignoniaceae* | *Handroanthus* | *coralibe* |
| Polvillo | *Bignoniaceae* | *Handroanthus* | *billbergii* |
| Roble | *Bignoniaceae* | *Tabebuia* | *rosea* |
| Bejuco cruceta | *Bignoniaceae* | *Anemopaegna* | *chrysoleucum* |
| Bejuco zanahoria | *Bignoniaceae* | *sc* | *sc* |
| Totumo | *Bignoniaceae* | *Crescentia* | *cujete* |
| Verbena | *Boraginaceae* | *Helitropium* | *indicum* |
| Cajón | *Boraginaceae* | *Cordia* | *alliodora* |
| Uvito | *Boraginaceae* | *Cordia* | *alba* |
| Muñeco/Arato | *Boraginaceae* | *Cordia cf.* | *lucidula* |
| Quebracho | *Burseraceae* | *Astronium* | *grabeolens* |
| Guamacho | *Cactaceae* | *Pereskia* | *guamacho* |
| Acacio | *Fabaceae* | *Delonix* | *regia* |

**Tabla 6. (Continuación)**

| Nombre común | Familia | Genero | Especie |
|---|---|---|---|
| Chivato | *Fabaceae* | *Senna* | *atomaria* |
| Mano pilón | *Fabaceae* | *Senna* | *pendula* |
| Dividivi | *Fabaceae* | *Libidibia* | *coriaria* |
| Tamarindo | *Fabaceae* | *Tamarindus* | *indica* L. |
| Olivo | *Capparaceae* | *Quadrella* | *odoratissima* |
| Laurel de monte | *Capparaceae* | *Capparidastrum* | *frondusum* |
| Suelda consuelda | *Commelinaceae* | *Commelia cf.* | *erecta* |
| Bejuco campanita | *Convolvulaceae* | *Ipomoea* | *squamosa* |
| Bejuco sapo | *Cucurbitaceae* | *Cucumis* | *anguria* |
| Coquito | *Cyperaceae* | *Cyperus cf.* | *laxus* |
| Tripa e pollo | *Euphorbiaceae* | *Chamaesyse* | *hirta* |
| Ceiba amarilla | *Euphorbiaceae* | *Hura* | *crepitans* |
| trébol | *Fabaceae* | *Platymiscium* | *pinnatun* |
| Arroz con coco | *Fabaceae* | *Desmodium* | *sp.* |
| Batatilla | *Fabaceae* | *Canavalia cf.* | *mexicana* |
| Sangregado | *Fabaceae* | *Pterocarpus* | *acapulcensis* |
| Matarratón | *Fabaceae* | *Gliricidia* | *sepium* |
| Olla de mono | *Lecythidaceae* | *Lecythis* | *minor* Jacq. |
| Cerezo | *Malpighiaceae* | *Malpighia* | *emarginata* |
| Bejuco ñamesillo | *Malpighiaceae* | *Stigmaphyllon* | *dichotomum* |
| Escoba blanca | *Malvaceae* | *Malvastrum* | *americanum* |
| Guácimo | *Malvaceae* | *Guazuma* | *ulmifolia* |
| ceiba barrigona/bonga | *Malvaceae* | *Ceiba* | *pentandra* |

**Tabla 6. (Continuación)**

| Nombre común | Familia | Genero | Especie |
|---|---|---|---|
| Ceiba roja | *Malvaceae* | *Pachira* | *quinata* |
| Escoba babosa | *Malvaceae* | *Melochia* | *parvifolia* |
| Guacamayo | *Fabaceae* | *Albizia* | *niopoides* |
| Aromo | *Fabaceae* | *Acacia* | *farnesiana* |
| Trupillo | *Fabaceae* | *Prosopis* | *juliflora* |
| Petacón | *Nyctaginaceae* | *Boerhavia* | *diffusa* |
| Caimancillo | *Opiliaceae* | *Agonandra* | *brasiliensis* |
| Granadilla | *Poaceae* | *Urochloa* | *fusca* |
| Hierba e paja | *Poaceae* | *Oryza* | *latifolia* |
| Arrocillo | *Poaceae* | *Paratheria* | *protrata* |
| cagajón de burro | *Poaceae* | *Cynodon* | *dactylon* |
| Pasto de corte | *Poaceae* | *Pennisetum* | *purpureum* |
| Ángleton | *Poaceae* | *Dichanthium* | *aristatum* Benth |
| Volador | *Polygonaceae* | *Ruprechtia* | *ramiflora* |
| Verdolaga larga | *Portulacaceae* | *Portulaca* | *oleracea* |
| Verdolaga corta | *Portulacaceae* | *Portulaca* | *sp.* |
| Membrillo | *Rubiaceae* | *Genipa* | *americana* |
| Vara blanca | *Salicaceae* | *Casearia* | *aculeata* |
| Mamoncillo | *Sapindaceae* | *Melicoccus* | *bijugatus* |
| Abrojillo | *Sc* | *Sc* | *Sc* |
| Zinia | *Solanaceae* | *Solanum* | *sp.* |
| Cadillo forrado | *Verbenaceae* | *Priva* | *lappulaceae* |

(Si) sin identificar.

En el bosque seco tropical en la zona de Las Maravillas, entre las plantas que se priorizaron, se lograron identificar 30 familias, 59 géneros y 61 especies; valores menores a los registrados por Rodríguez et al[66], quienes determinaron que en bs-T de los departamentos de Bolívar y Atlántico hay 73 familias, 232 géneros y 314 especies.

La variación entre los inventarios puede ser a causa de la diferencia en la época en que se llevó a cabo cada estudio, ya que las estaciones durante el año propician condiciones ambientales diferentes y en consecuencia cambia la composición florística (Ministerio de ambiente[67]). Además se debe tener en cuenta que en la presente investigación solo se identificaron las especies priorizadas.

Cabe señalar que Lagos y Armero[68] encontraron en un sistema silvopastoril por regeneración natural asistida en una zona de vida de bosque seco tropical, que *Fabaceae* es la que mayor cantidad de especies posee. Así mismo, Rodríguez et al[69] afirman que dicha familia la que predomina en estos biotopos, con una proporción del 19,4%, la cual es igual a la obtenida en esta investigación. Por su parte, Carrillo et al[70] exponen que el bs-T ubicado, en el Norte de Santander, tiene una proporción del 22,8% de especies pertenecientes a esta familia. En el Cuadro 5 se muestran las familias con mayor riqueza en especies.

Por lo anterior, se puede destacar la importancia de las leguminosas en los bs-T, incluso a nivel nacional, donde se registran como las de mayor riqueza en especies dentro de estos biomas[71], lo cual se ratifica en este estudio.

[66] RODRÍGUEZ, Gina, et al. Op. cit., p. 13.
[67] MINISTERIO DE AMBIENTE. Guía de inventario de la flora y vegetación. Perú, Ministerio del Ambiente. Dirección General de Evaluación, Valoración y Financiamiento del Patrimonio Natural, 2015. p. 12
[68] LAGOS, Norida Yesenia y ARMERO, Cristian Harvey Op. cit., p. 12.
[69] RODRÍGUEZ, Gina, et al. Op. cit., p. 13.
[70] CARRILLO, Merly; RIVERA, Orlando y SÁNCHEZ, Roberto. Caracterización florística y estructural del bosque seco tropical del cerro tasajero, san José de Cúcuta (Norte de Santander), Colombia. En: Actualidades Biológicas. Noviembre, 2007. vol. 29. no 86. p. 59
[71] PIZANO, Camila et al. Las plantas de los bosques secos de Colombia. En: CAMILA PIZANO Y HERNANDO GARCÍA. El bosque seco tropical en Colombia. Bogotá D.C., Colombia. Autores, 2014. p. 60.

**Cuadro 5. Familias con mayor número de especies**

| Familias | Especies | |
|---|---|---|
| | Número de individuos | % |
| *Fabaceae* | 13 | 19,4 |
| *Bignoniaceae* | 6 | 8,96 |
| *Poaceae* | 6 | 8,96 |
| *Malvaceae* | 5 | 7,46 |
| *Boraginaceae* | 4 | 5,97 |

Como se pude observar en el cuadro anterior, las *Poaceae, Bignoniaceae* y *Malvaceae* son las familias con mayor riqueza después de las especies fabáceas, con 8,96% para las dos primeras y de 7,46% para la última; así mismo, Rodríguez et al[72] reportan a la *Malvaceae* como la segunda familia más rica con 5,4% y la *Bignoniaceae* como la tercera con 5,1% del total de las especies inventariadas en bs-T en los departamentos de Atlántico y Bolívar, proporciones menores en comparación a las encontradas en el presente estudio.

Se debe mencionar que la alta presencia de las especies de la familia *Poaceae* (Figura 27) puede ser a causa de la actividad ganadera que se desarrolla en la zona donde se realizó el estudio, puesto que las gramíneas se constituyen como el alimento base del ganado[73], por lo cual la actividad antrópica puede contribuir a la proliferación de estas especies; de igual manera, los animales, según Acosta et al, citados por Franco et al[74], actúan como agentes dispersores de semillas, al momento de depositar sus excretas al suelo.

Adicionalmente, se debe destacar que a nivel nacional, en los bs-T, la familia *Poaceae* se presenta como el grupo con mayor número de especies naturalizadas y exóticas[75].

[72] RODRÍGUEZ, Gina, et al. Op. cit., p. 13.
[73] CHASE, Agnes y FEBRES, Zoraida. Primer libro de las gramíneas. La estructura de las gramíneas explicada a los principiantes. 2 ed. Lima, Perú. [s.n.]. 1972 p. 99
[74] FRANCO, Luis; CALERO, David y DURÁN, Carlos. Manual de establecimiento de pasturas. Proyecto: Evaluación de tecnologías por métodos participativos para la implementación de sistemas ganaderos sostenibles en el norte del departamento del Valle del Cauca. Palmira, Valle del Cauca, Colombia. [s.n.], 2007. p. 23. ISBN: 978-958-44-1176-1.
[75] PIZANO, Camila et al. Op. cit., p. 60.

**Figura 27. *Pennisetum purpureum***

## 5.5 DIVERSIDAD Y ABUNDANCIA

**5.5.1 Diversidad.** Según Pielou, citado por Orellana[76], cuando el índice de dominancia de Simpson incrementa, la diversidad disminuye. En este sentido, se puede inferir que la subzona 1, ubicada en el predio 4, es la menos diversa (0,53), mientras que la subzona 5 presenta la diversidad más alta (0,16).

En la Tabla 7 se resumen los resultados de los índices de diversidad de Simpson y Shannon, para todas las subzonas, y la zona de Las Maravillas en general.

[76] ORELLANA, Jhosmar. Determinación de índices de diversidad florística arborea en las parcelas permanentes de muestreo del valle de sacta. Trabajo de grado para la obtención del título de técnico superior forestal. Cochabamba, Bolivia. Universidad mayor de San Simón. Facultad de ciencias agrícolas forestales y veterinarias. Escuela de ciencias forestales. 2009. p.17.

**Tabla 7. Índices de diversidad de Simpson y Shannon en la zona de Las Maravillas**

| Subzona | Dominancia Simpson (D) | Diversidad Simpson (1 - D) | Diversidad Shannon | Equidad Shannon |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 0,53 | 0,47 | 1,24 | 0,34 |
| 2 | 0,29 | 0,71 | 1,63 | 0,47 |
| 3 | 0,40 | 0,60 | 1,14 | 0,37 |
| 4 | 0,24 | 0,76 | 2,16 | 0,60 |
| 5 | 0,16 | 0,84 | 2,21 | 0,61 |
| 6 | 0,44 | 0,56 | 1,19 | 0,42 |
| 7 | 0,24 | 0,76 | 2,08 | 0,56 |
| Zona de Las Maravillas | 0,10 | 0,90 | 2,79 | 0,58 |

Cabe señalar que el predio donde se ubica la subzona 1 no tiene áreas de conservación de bs-T, mientras que la subzona 5 se ubica en el predio 1, donde se destina un 0,28% del terreno a la conservación, también queda cerca al 2, que ocupa un 9,09 para la conservación, que en extensión corresponde a 2 hectáreas, por lo cual se explica la mayor diversidad en la subzona 1, ya que el contar con reservas naturales dentro de las fincas, fortalece la biodiversidad[77].

Por lo anterior, se puede mencionar que en la subzona 1 se presenta una mayor presión sobre el ecosistema debido a las actividades agropecuarias, afectando así la biodiversidad. También se puede inferir que la cercanía de áreas de conservación permite la conectividad entre los relictos de bosque seco, al igual que entre las fincas, por lo cual se pueden dar mayores interacciones entre vectores que permitan la colonización y dispersión de las distintas especies vegetales.

En cuanto a la totalidad de la zona de Las Maravillas, el índice de diversidad de Simpson se estimó en 0,90; lo que supone un valor de dominancia bajo, por consiguiente se puede afirmar que la diversidad en esta zona es buena. Así mismo, el índice de diversidad de Shannon se aproxima a 3, y según Gómez y

[77] PAREDES, Sofía. Conservando la biodiversidad: La importancia de las reservas naturales privadas en Guatemala. [En línea]. [s.n.].Guatemala. Asociación de reservas naturales de Guatemala. [s.f.]. [Citado 12 febrero, 2016]. Disponible en internet: < http://photos.state.gov/libraries/guatemala/788/pdfs/Reservas%20Naturales-Biodiversidad.pdf>

Vargas[78], cuando está cercano a este valor se puede considerar como diverso, ratificando el resultado obtenido con el índice de Simpson.

Acerca del índice de diversidad de Shannon para la zona de Las Maravillas (2,79), es menor al reportado por Carrillo[79] para un bosque seco tropical ubicado en el cerro Tasajero en San José de Cúcuta en Norte de Santander, que toma un valor de 3,52, lo que sugiere una mayor presión antrópica en el bosque seco de Las Maravillas, en comparación a este último.

Por otra parte, los índices de Simpson y Shannon estimados en el presente estudio (0,90 y 2,79 respectivamente) son similares a los valores más altos que determinaron Lagos y Armero[80], para sistemas silvopastoriles por regeneración natural en bs-T en el departamento de Nariño, éstos toman valores de 0,93 para el índice de Simpson y 2,78 para el índice de Shannon.

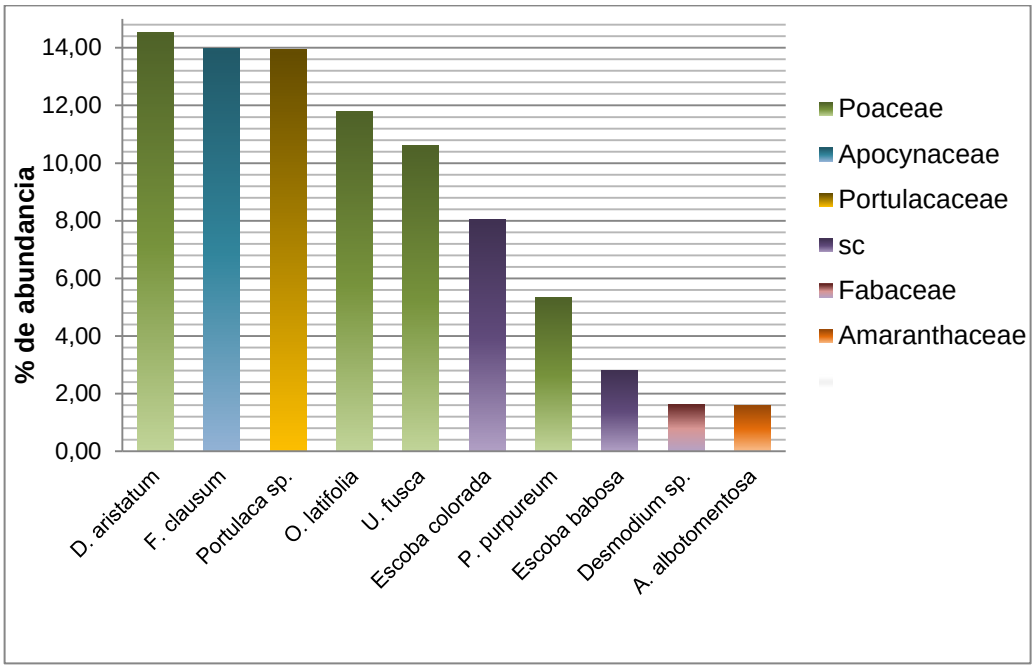
Así pues, la semejanza entre los índices de diversidad de Simpson y Shannon entre el sistema silvopastoril y el ecosistema de Las Maravillas, se pudo presentar porque corresponden a una misma zona de vida (bosque seco tropical) y al igual que en los sistemas silvopastoriles, en la zona de estudio se desarrollan actividades relacionadas con la ganadería.

**5.5.2 Abundancia.** Se estima que la especie con mayor abundancia dentro de la zona es *Dichanthium aristatum,* que representa el 14,53%, seguido de *Funastrum clausum* y *Portulaca sp.* con 13,97% y 13,92% respectivamente. Así mismo, se presentaron porcentajes significativos en especies como *Oryza latifolia* (11,77%), *Urochloa fusca* (10,61%) y *Pannisetum purpureum* (5,33%).

En la Figura 28 se observa las 10 especies con mayor abundancia dentro de la zona de las Maravillas.

[78] GÓMEZ, Gabriela y VARGAS, Rodrigo. Métodos de estudio de la biodiversidad. [diapositivas]. [s.d.]. 25 diapositivas, color.
[79] CARRILLO, Merly. Op. cit., p. 60.
[80] LAGOS, Norida Yesenia y ARMERO, Cristian Harvey Op. cit., p. 14

**Figura 28. Especies con mayor abundancia**




(sc): sin clasificar

Como se puede observar en la anterior gráfica, las gramíneas (*Poaceae*) están dentro de las especies que mayor abundancia presentan. La causa de esto puede ser la actividad ganadera de la zona, ya que los productores en la Costa Atlántica usan en sus pasturas especies forrajeras de alto potencial productivo, entre las cuales se destaca *Dichanthium aristatum*[81]. Dicho pasto es una herbácea perenne invasiva de otras especies[82], lo que explica la gran abundancia de ésta en la zona.

Por lo anterior, se puede mencionar que la ganadería es uno de los factores principales que contribuye a la colonización e incremento de especies que actualmente presentan un alto porcentaje de abundancia dentro del bs-T en la zona de Las Maravillas.

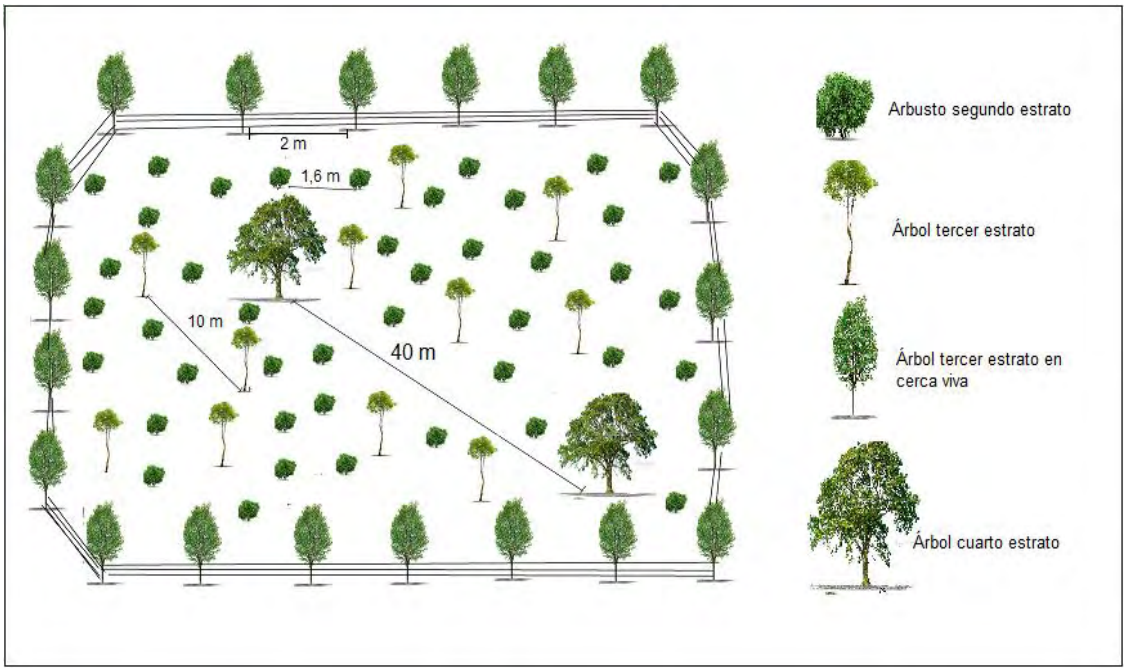
[81] SIERRA, O; BEDOYA, J; MONSALVE, D y OROZCO J. Observaciones sobre colusuana *(Bothriochloa pertuosa*(L.) Camus*)*. En la costa atlántica de Colombia. En: Pasturas tropicales – boletín. [s.f.]. vol. 8. no. 1. p. 6.

[82] PETERS, Michael; FRANCO, Luis; SCHMIDT, Axel; HINCAPIÉ, Belisario. Especies forrajeras multipropósito. Opciones para productores del trópico americano. 2 ed. Cali, CIAT (Centro Internacional de Agricultura Tropical), 2010. P. 26.

## 5.6 PROPUESTA Y MANEJO DE PODAS DE FORMACIÓN PARA IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMAS SILVOPASTORILES.

Teniendo en cuenta que los sistemas forestales deben aportar a la conectividad de relictos de bosque seco tropical en la zona de Las Maravillas, se propone en principio un arreglo silvopastoril multiestrato (SSPm) por regeneración natural asistida con árboles dispersos en potrero (Figura 29).

**Figura 29. Arreglo silvopastoril propuesto para la zona de Las Maravillas**




Se aclara que para iniciar el establecimiento de los sistemas silvopastoriles, se aprovechó el estrato arbóreo y arbustivo que ya se encontraba establecido (como por ejemplo *Acacia farnesiana*, *Prosopis juliflora*) en cada uno de los predios. Igualmente, se realiza la clasificación de las especies (Cuadro 6) para cada uno de los estratos, para lo cual se tiene en cuenta los aportes de cada una de éstas a la producción

Las especies priorizadas para la implementación de los SSPm tienen varios propósitos dentro de la producción, por tal razón pueden ubicarse en los distintos estratos, por ejemplo el Matarratón *(Gliricidia sepium)*, el cual puede estar integrando el segundo estrato como arbusto para ramoneo y como también en el tercero, ya que fija nitrógeno y aporta sombra y hojarasca.

**Cuadro 6. Especies agrupadas según estrato dentro del sistema silvopastoril**

| Estrato | Especies | Productos |
|---|---|---|
| 1 | *Alternanthera albotomentosa, Amaranthus dubius, Funastrum clausum, Anemopaegna chrysoleucum, Helitropium indicum, Commelia cf. Erecta, Ipomoea squamosa, Cucumis anguria, Cyperus cf. Laxus, Chamaesyse hirta, Desmodium sp, Canavalia cf. Mexicana, Stigmaphyllon dichotomum, Malvastrum americanum, Melochia parvifolia, Boerhavia diffusa, Urochloa fusca, Oryza latifolia, Paratheria protrata, Cynodon dactylon, Pannisetum purpureum, Dichantium aristatum Benth, Portulaca oleracea, Portulaca sp., Solanum sp., Priva lappulaceae*, Abrojillo(sin clasificar), Bejuco zanahoria (Sin clasificar). | Energía (gramíneas).<br><br>Proteína (leguminosas).<br><br>Minerales y vitaminas (arvenses). |
| 2 | *Delonix regia, Acacia farnesiana, Agonandra brasiliensis, Cordia alliodora, Tabernaemontana cymosa, Handroanthus coralibe, Libidibia coriaria (Jacq.) Schltdl., Albizia niopiodes, Cordia cf. Lucidula, Handroanthus billbergii, Crescentia cujete, Cordia alba, Ruprechtia ramiflora, Prosopis juliflora, Senna pendula, Gliricidia sepium.* | Alimento para todo el año (energía, proteína, vitaminas y minerales). |
| 3 | *Delonix regia, Acacia, farnesiana, Libidibia coriaria (Jacq.) Schltdl., Albizia niopiodes, Pterocarpus acapulcensis, Tamarindus indica L., Crescentia cujete, Platymiscium pinnatun, Cordia alba, Prosopis juliflora, Gliricidia sepium, Pereskia guamacho, Senna atomaria, Capparidastrum frondusum* | Sombra.<br><br>Nitrógeno atmosférico.<br><br>Hojarasca.<br><br>Subproductos (leña, postes, carbón ecológico, avifauna ) |
| 4 | *Delonix regia, Agonandra brasiliensis, Cordia alliodora, Hura crepitans, Ceiba pentandra, Pachira quinata, Malpighia emarginata, Spondias purpurea, Tabernaemontana cymosa, Handroanthus coralibe, Pereskia guamacho, Albizia niopiodes, Guazuma ulmifolia, Spondias mombis, Bactris major, Melicoccus bijugatus, Mangifera indica, Genipa americana, Cordia cf. lucidula, Quadrella odoratissima, Lecythis minor Jacq., Attalea butyracea, Handroanthus billbergii, Astronium grabeolens, Tabebuia rosea, Pterocarpus acapulcensis, Platymiscium pinnatun, Casearia aculeata, Ruprechtia ramiflora.* | Madera.<br><br>Hojarasca.<br><br>Frutos.<br><br>Avifauna.<br><br>Paisaje |

Además de las relaciones positivas que se presentan entre leñosas y pastos en una pradera (como mayor aporte de nutrientes por la hojarasca y la fijación de nitrógeno atmosférico), también pueden presentarse relaciones negativas, como por ejemplo la competencia por luz solar, nutrientes y agua[83] entre especies.

Por lo anterior, se establece una distancia de siembra de 1,6 metros[84] entre arbustos del segundo estrato para asegurar una buena producción de biomasa comestible y a la vez se reduzca la competencia con el estrato herbáceo. Así mismo, para los árboles que van a conformar el estrato siguiente se plantea una distancia de 10 metros entre árbol a fin de aprovechar la sombra y facilitar el pastoreo de los animales y para los arboles maderables y frutales se propone una distancia de 40 metros entre árboles.

De igual manera se establece un programa de manejo de podas de formación para árboles y arbustos del segundo, tercero y cuarto estrato. Esta práctica además de disminuir la sombra que podría perjudicar la producción de biomasa comestible en los estratos bajos, estimula el rebrote de las especies arbustivas y arbóreas[85] (ver Cuadro 7).

**Cuadro 7. Manejo de árboles en sistema silvopastoril**

| Estrato | Manejo | |
|---|---|---|
| | Distancia entre árboles | Podas |
| 2 | 1,6 m. | Poda vertical, de manera que quede a una altura de 1,5 metros, con el fin de que el animal tenga acceso al follaje. |
| 3 | 10 m. | Se realiza podas de las ramas laterales para que se presente un crecimiento vertical. |
| 4 | 40 m. | Se realiza podas de las ramas laterales para estimular el crecimiento vertical y la alta densidad de hojas en la copa del árbol, para evitar el exceso de sombra. |

Es recomendable realizar las podas de formación mediante un corte limpio, sin dañar el tronco del árbol para facilitar la cicatrización. Además, cuando sea necesario, se debe repetir esta labor[86].

[83] NAVAS, Alexander. Sistemas silvopastoriles para el diseño de fincas sostenibles. Revista COVEZ [en línea]. 2007 vol. 16 [citado 18 enero, 2016]. p. 1. Disponible en internet: <http://www.produccionbovina.com/produccion_y_manejo_pasturas/manejo%20silvopastoril/85-sistemas.pdf>

[84] SANCHEZ, Bonifacio. Sistemas silvopastoriles en Honduras. Una alternativa para mejorar la ganadería. Tegucigalpa, Honduras, FAO, 2014. p. 16.

[85] CATHOLIC RELIEF SERVICES. Establecimiento y manejo de sistemas silvopastoriles. Managua, Nicaragua, Pascal Chaput, 2015. p. 40.

[86] ZULUAGA, Andrés et al. Op. cit., p. 26.

**5.6.1 Podas de formación en los predios ganaderos para la implementación de sistemas silvopastoriles multiestrato.** Con el fin de iniciar la implementación de los sistemas silvopastoriles en la zona de Las Maravillas, se realizaron talleres de podas en 6 predios ganaderos. En cada uno se efectuaron 3 podas de formación. A continuación se describe el proceso para cada uno de los predios.

- **SSP en el predio 1.** En el primer estrato se encuentran especies tales como pasto *Dichantium aristatum, Portulaca oleracea*, *Portulaca sp.* y *Ipomoea squamosa*. El segundo estrato se compone de *Crescentia cujete, Guazuma ulmifolia* y *Libidibia cariaria*. Para el tercer estrato se cuenta con *Acacia farnesiana, Prosopis juliflora* (Figura 30)*, Libidibia cariaria, Albizia niopiodes*, *Crescentia cujete, Guazuma ulmifolia*. En la pradera donde se inició la implementación de dicho sistema, no cuenta con especies para cuarto estrato.

**Figura 30. *Prosopis juliflora* como parte del tercer estrato en un sistema silvopastoril.**

En el primer estrato se hace necesario incorporar especies leguminosas que aporten proteína a la dieta del animal y contribuyan a la fijación de nitrógeno en el suelo.

En el segundo estrato se debe integrar especies como *Gliricidia sepium* y *Pitecellobium lanceolata,* entre otras. En los meses de agosto y septiembre se trasplantó *Leucaena leucocephala,* por cuestiones ambientales no se desarrollaron. Así mismo, se debe aumentar la población de especies arbóreas en el tercer estrato, a fin de diversificar el sistema. También se considera conveniente

reforestar con especies arbóreas y/o palmas a fin de establecer un cuarto estrato ya que la pradera no cuenta con éste.

En la Figura 31 se muestra el desarrollo de la implementación del sistema.

**Figura 31. Establecimiento del sistema silvopastoril en el predio 1.**

- **SSP en el predio 2.** En el SSPm que se empezó a implementar en el predio 2 se puede observar que el primer estrato está conformado por *Dichantium aristatum* y *Portulaca sp*. En el segundo estrato se encuentra *Crescentia cujete* (Figura 32) y *Guazuma ulmifolia*. Para el tercer estrato hay *Acacia farnesiana,* Trupillo *Prosopis juliflora y Crescentia cujete*.

En el estrato herbáceo se destaca la presencia de *Dichantium aristatum* en poca densidad, por lo tanto es necesario aumentar la cantidad de gramíneas y, de igual manera, incorporar leguminosas.

**Figura 32. *Crescentia cujete* para segundo estrato en un sistema silvopastoril.**

En el segundo estrato se debe aumentar la diversidad de especies incorporando especies como *Gliricidia sepium, Guazuma ulmifolia* entre otras, que hacen parte del inventario de especies priorizadas. También puede ser viable la introducción de arbóreas que no hacen parte del inventario, pero igualmente son beneficiosas como *Pitecellobium lanceolata*, *Leucaena leucocephala, Pitecellobium dulcis,* entre otras. De igual manera, se debe diversificar las especies en los demás estratos.

En la Figura 33 se puede apreciar el sistema silvopastoril implementado en el predio 2.

**Figura 33. Establecimiento del sistema silvopastoril en el predio 2.**

- **SSP en el predio 3.** En el primer estrato se puede observar especies como *Dichantium aristatum, Portulaca oleracea*. En el segundo estrato: *Guazuma ulmifolia*, *Crescentia cujete.* En el tercero se encuentra: *Acacia farnesiana, Prosopis juliflora, Albizia niopiodes* (también en el cuarto estrato), *Crescentia cujete y Guazuma ulmifolia.* El cuarto estrato lo componen: *Hura crepitans.*

Es necesario que en todos los estratos se incorporen más especies, en especial leguminosas y gramíneas para el primer estrato, y árboles frutales y maderables en el cuarto estrato.

En la Figura 34 se aprecia el estado del sistema silvopastoril en el predio 3.

**Figura 34. Establecimiento del sistema silvopastoril en el predio 3.**

- **SSP en el predio 4.** El sistema silvopastoril en esta finca (figura 35), se compone en el primer estrato: de *Urochloa Fusca, Dichantium aristatum, Portulaca sp*. El segundo piso lo conforma *Guazuma ulmifolia*, *Libidibia cariaria.* En el tercer piso se encuentra *Acacia farnesiana* y para el cuarto piso se tiene *Astronium grabeolens* y *Hura crepitans.*

La densidad de especies herbáceas con potencial forrajero es baja en este predio posiblemente por el exceso de sombra causada por la gran cantidad de leñosas perenne. Es necesario sembrar gramíneas y leguminosas en el estrato herbáceo. Para el segundo estrato se observan bajas cantidades de especies arbustivas y arbóreas que se podrían utilizar, pues no hay establecido un estrato para ramoneo.

Por otra parte, es necesario realizar más podas en el tercer estrato debido a que la densidad de *Acacia farnesiana* en la pradera es alta. También se debe introducir especies como *Tamarindus indica*, *Crescentia cujete* y *Cordia dentata*. En general, se debe diversificar las especies en todos los estratos del sistema.

**Figura 35. Establecimiento del sistema silvopastoril en el predio 4.**

- **SSP en el predio 6.** En el sistema silvopastoril de esta finca (Figura 36) se puede observar en el primer estrato *Dichantium aristatum, Oryza latifolia, Pennisetum purpureum,* y *Urochloa Fusca*. El segundo estrato está constituido por *Guazuma ulmifolia*, *Crescentia cujete*, *Libidibia cariaria*. En cuanto al tercer estrato, se encuentran especies tales como *Acacia farnesiana, Prosopis juliflora, Libidibia cariaria, Albizia niopiodes*, *Crescentia cujete, Guazuma ulmifolia.* El cuarto estrato está compuesto por *Hura crepitans, Tabebuia rosea* y *Lecythis minor.*

Para el estrato herbáceo se recomienda incorporar leguminosas, *Desmodium sp.*, que hacen parte del inventario de especies priorizadas en la zona. De igual forma, se podría introducir árboles frutales como *Mangifera indica* o *Spondias mombis,* entre otras.

**Figura 36. Establecimiento del sistema silvopastoril en el predio 6.**

- **Sistema silvopastoril en el predio 7.** El sistema silvopastoril en el predio 7 (Figura 38) se constituye en el primer estrato con *Pennisetum purpureum,* y *Urochloa Fusca* e *Ipomoea squamosa*. En el segundo piso se encuentran *Gliricidia sepium, Crescentia cujete.* Para el tercero: *Gliricidia sepium, Crescentia cujete.* En el cuarto estrato sólo se encuentra *Spondias purpurea, Spondias mombin* y *Mangifera indica L.* (Figura 37)*.*

En el primer estrato se hace necesario incorporar leguminosas que aporten proteína a la dieta de los animales y contribuyan a la fijación de nitrógeno en el suelo. En el segundo se debe aumentar la densidad de *Gliricidia sepium* e introducir otras especies a fin de diversificar la dieta del ganado y que, además, aseguren la disponibilidad de alimento para épocas criticas como los periodos secos donde la producción de pastos es baja. Para el tercer estrato se debe introducir arboles leguminosos que aporten frutos como *Tamarindus indica, Acacia farnesiana o Prosopis juliflora,* que capturen nitrógeno atmosférico para incorporarlo al suelo y también generen hojarasca.

**Figura 37. *Mangifera indica L.,* como árbol frutal en un sistema silvopastoril**

Se debe destacar la presencia de cercas vivas en la división de potreros y linderos con especies como *Gliricidia sepium* y *Spondias mombin.*

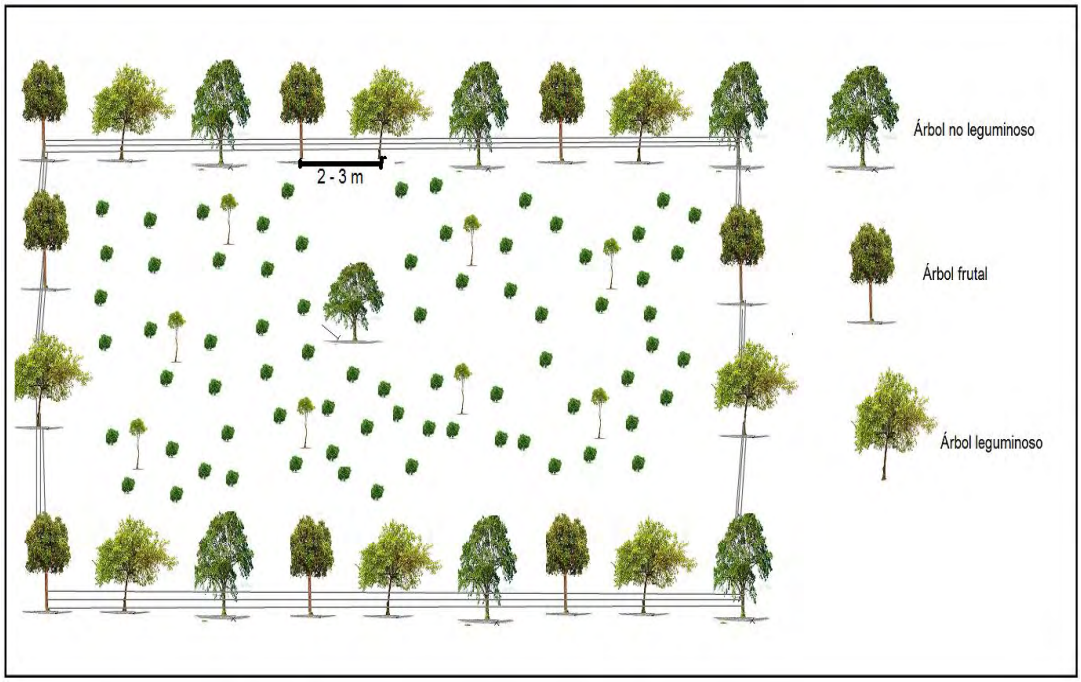
**Figura 38. Establecimiento del sistema silvopastoril en el predio 7**

**5.6.2 Propuesta de arreglos silvopastoriles.** Teniendo en cuenta el inventario de especies priorizadas en el bs-T y el potencial en el uso, se presentan arreglos alternos al de árboles dispersos en potrero, que pueden complementar y aumentar los beneficios de los sistemas silvopastoriles.

- **Cercas vivas.** Teniendo en cuenta que para el establecimiento de carcas vivas se utilizan especies arbustivas y arbóreas de uso múltiple, que proveen forraje, frutos, madera y sombra, se puede utilizar *Gliricidia sepium,* la cual es muy común en este tipo de arreglos[87], alternada con *Guazuma ulmifolia,* el cual tiene gran adaptabilidad al ambiente del ecosistema, árboles frutales como *Spondias purpurea* y *Spondias mombis* y *Cordia alba.*

En la Figura 39 se muestra un esquema de dicho arreglo y otras leguminosas como *Acacia farnesiana*, *Libidibia cariaria, Albizia niopiodes*, entre otros.

**Figura 39. Propuesta de cerca viva para la zona de Las Maravillas**



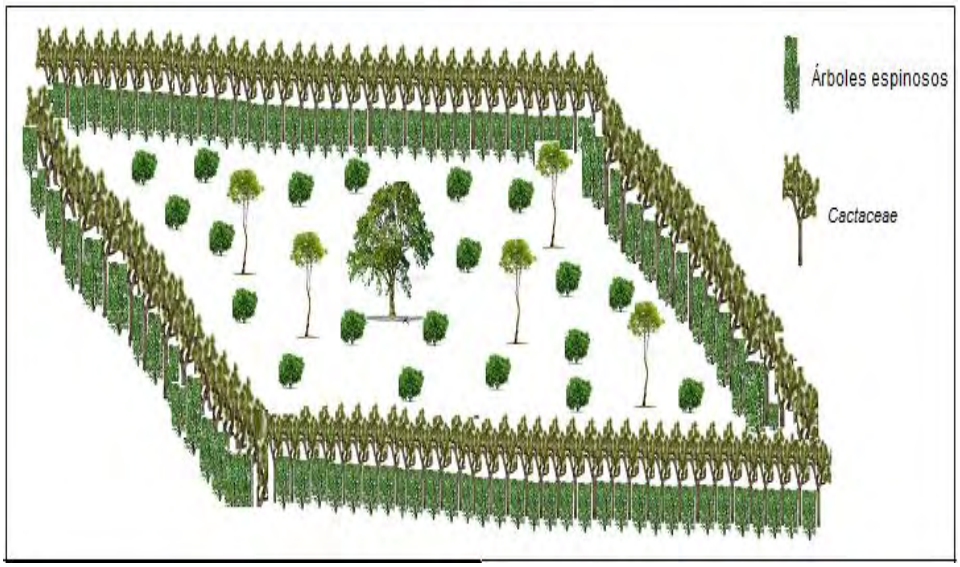

Se plantea que la distancia entre los árboles sea de 2 a 3 metros, según lo recomendado por Sánchez[88], a fin de evitar el exceso de sombra.

- **Setos vivos.** Teniendo en cuenta la presencia de especies espinosas como la *Acacia farnesiana, Prosopis juliflora* y especies de la familia *Cactaceae,*

[87] SÁNCHEZ, Bonifacio. Op. cit., p. 26.
[88] SÁNCHEZ, Bonifacio. Op. cit., p. 27.

como por ejemplo *Pereskia guamacho,* en la zona de Las Maravillas se propone la implementación y uso de setos vivos (Figura 40) con el fin de eliminar el uso de alambre en las producciones ganaderas.

**Figura 40. Propuesta de setos vivos para la zona de Las Maravillas**

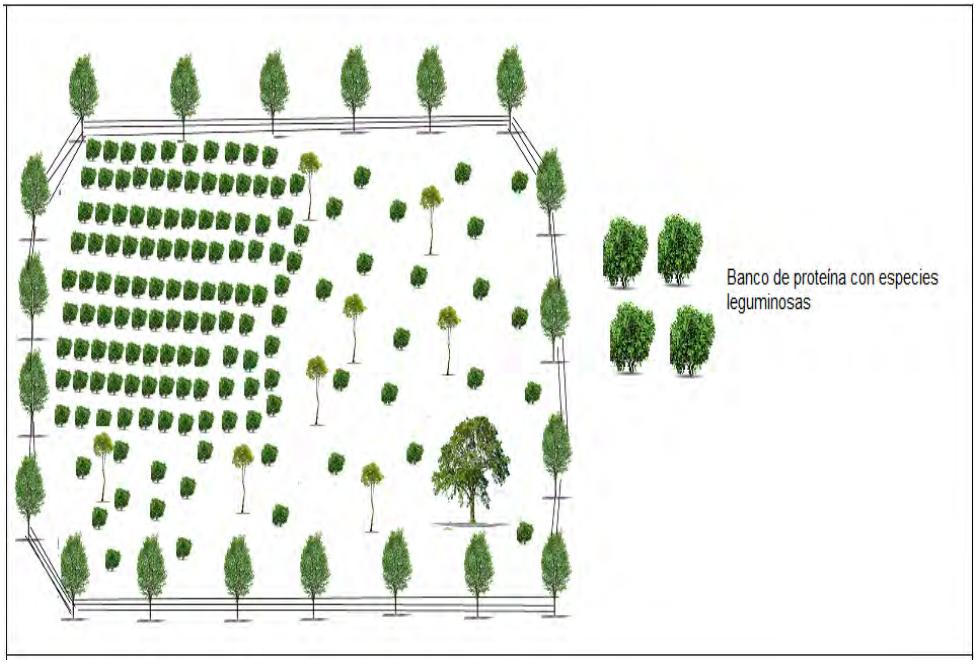



Este tipo de arreglo silvopastoril reduce costos, ya que al implementarse se evita la compra de postes y alambre para las cercas.

- **Bancos de proteína.** Para el establecimiento de los bancos de proteína (Figura 41) se puede utilizar especies con alto valor proteico como *Gliricidia sepium*. La literatura reporta que en promedio tiene un 24,56% de proteína en distintas edades[89]. De igual manera, se dispone de otras leguminosas como *Senna atomaria, Senna pendula, Platymiscium pinnatun, Albizia niopiodes* y herbáceas del genero *Desmodium;* también arboles no leguminosos pero con un aceptable valor de proteína y buen porcentaje de materia seca como *Guazuma ulmifolia.*

[89] ARAQUE, Cesar et al. Bromatología del Matarratón (Gliricidia sepium) a diferentes edades de corte en Urachiche, estado Yaracuy, Venezuela.[en línea]. vol. 24. No.4. Maracay, Aragua, Venezuela. 2006 [citado 20 febrero, 2016]. Disponible en internet: < http://www.sian.inia.gob.ve/repositorio/revistas_ci/ZootecniaTropical/zt2404/arti/araque_c.htm >

**Figura 41. Propuesta de banco de proteína para la zona de Las Maravillas**




Se propone que para la implementación de bancos de proteína se utilice entre el 20 y 30%[90] de la pradera, para sembrar especies con alto valor proteico en grandes densidades, con una distancia de 20 a 40 centímetros entre árbol y 1,5 metros entre surcos, según lo recomendado por Marinidou y Jiménez[91].

[90] CAMERO, Alberto e IBRAHIM, Muhammad. Bancos de proteína de poró *(Erythrina berteroana)* y madero negro *(Gliricidia sepium).* En*:* Agroforestería en las Américas. [en línea]. Año 2. no. 8. 1995. [citado 20 febrero, 2016]. Disponible en internet: < http://www.fao.org/3/a-x6307s.pdf>

[91] MARINIDOU, Eleni y JIMÉNEZ Guillermo. Paquete tecnológico sistemas silvopastoriles. Uso de árboles en potreros de Chiapas. Chiapas, Mexico, CONAFOR, 2010. p. 26. ISBN: 978-607-7637-25-7

# 6 CONCLUSIONES

En la zona de Las Maravillas se desarrollan actividades agrícolas y ganaderas, lo cual causa una gran presión sobre el ecosistema debido a la falta de capacitación hacia los productores acerca del aprovechamiento de los recursos del bosque seco tropical.

El cultivo más utilizado en la zona es la yuca y maíz. Las semillas para los diferentes productos se obtienen en las mismas fincas, excepto las semillas para la siembra de melón, millo, patilla y pepino, éstas se adquieren en centros agropecuarios y la UMATA del municipio de Santa Catalina.

La producción ganadera en la zona de Las Maravillas se desarrolla bajo un sistema extensivo donde la alimentación del ganado es mayormente a base de gramíneas, entre las cuales se destaca *Dichantium aristatum.*

En la zona de Las Maravillas se destacan 5 predios de los 14 intervenidos que, además de las producciones agrícolas y ganaderas, mantienen zonas destinadas a la conservación del bosque seco tropical propio de la región, por lo cual hay mayor potencial para desarrollar un manejo integral de los recursos naturales y los componentes de las actividades agropecuarias.

En la zona de Las Maravillas se pudo identificar 120 especies, de las cuales el 47% son herbáceas, 36% arbóreas y 17% arbustivas. Por sus múltiples propósitos la mayoría de éstas pueden ser integradas para la implementación de SSPm. de estas se destacan *Gliricidia sepium, Guazuma ulmifolia, Crescentia cujete, Ipomoea squamosa, Acacia farnesiana, Prosopis juliflora.*

Las familia con mayor riqueza de especies en el bosque seco tropical de la zona de Las Maravillas es *Fabaceae* con 19,4% de todas las especies priorizadas.

La diversidad de flora del bosque seco en la zona de Las Maravillas, según el índice de diversidad de Shannon (2,79) y de Simpson (0,90), es buena, lo que la hace importante en términos de conservación.

*Dichantium aristatum* es la especie más abundante en la zona (14,53%). Así mismo, otras especies de la familia *Poaceae* tienen valores significativos.

Teniendo en cuanta la utilidad de las especies herbáceas, arbustivas y arbóreas en los sistemas silvopastoriles, se pudo proponer varios arreglos como: cercas vivas, bancos de proteína y setos vivos.

# 7 RECOMENDACIONES

Capacitar a los productores en buenas prácticas agrícolas y ganaderas, que además se enfoquen al aprovechamiento sostenible de los recursos naturales del bosque seco tropical.

Desarrollar estudios que permitan determinar la fenología, producción de biomasa comestible, composición nutricional, aceptabilidad y digestibilidad de las especies vegetales priorizadas para la implementación de SSP, así como investigaciones acerca de las interacciones entre los componentes de los sistemas, mediante un enfoque integral y multidisciplinario.

Aumentar la densidad y diversidad de especies herbáceas, arbustivas y arbóreas, en las praderas donde se inició la implementación de los SSPm por regeneración natural asistida, a fin de asegurar una mejor dieta al ganado y contar con bancos de alimento para épocas críticas.

Incorporar árboles frutales en los SSPm como cuarto estrato a fin de diversificar la producción.

## BIBLIOGRAFÍA


ABAD, Gonzalo.. El Matarratón: Leguminosa forrajera arbórea estratégica en los programas de alimentación en ganaderías tropicales Colombianas: [s.l.], Corpoica, [s.f.]. 6. p.

Alcaldía de Santa Catalina DE Alejandría. Nuestro Municipio: Geografía. [En línea]. [s.n]. [s.l.] [s.f.] [Citado 22 noviembre, 2015]. Disponible en internet: <http://www.santacatalina-bolivar.gov.co/informacion_general.shtml>

ALVEAR, ALVEAR, Carlos Manuel y MELO, Wilson. Caracterización botánica, nutricional y fenológica de especies arbóreas y arbustivas de uso potencial para sistemas silvopastoriles (ssp) en la zona de bosque muy seco tropical (bms-T) del norte de Nariño y sur del Cauca. Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de Zootecnista. San Juan De Pasto. Universidad de Nariño. Facultad de ciencias pecuarias. Departamento de producción y procesamiento animal. Programa de zootecnia. 2012. 122 p.

ARAQUE, Cesar et al. Bromatología del Matarratón (Gliricidia sepium) a diferentes edades de corte en Urachiche, estado Yaracuy, Venezuela.[en línea]. vol. 24. No.4. Maracay, Aragua, Venezuela. 2006 [citado 20 febrero, 2016]. Disponible en internet: < http://www.sian.inia.gob.ve/repositorio/revistas_ci/ZootecniaTropical/zt2404/arti/araque_c.htm >

BARBOSA, Cesar. Estado actual de la información sobre arboles fuera del bosque. En: Estado de la información forestal en Colombia. Enero, 2002. vol. 5. 15-48 p.

BEER, J; IBRAHIM, M; SOMARRIBA, E; BARRANCE, A y LEAKY, R. Establecimiento y manejo de árboles en sistemas agroforestales. En: Arboles de Centro América.[s.d.]. 197-242 p.

BERNAL, Javier. Pastos y forrajes. Producción y manejo. 3 ed. Santa fe de Bogotá, Vicepresidencia de fomento agropecuario – Banco ganadero, 1994. 545 p.

CALLE, Zoraida; MURGUEITIO, Enrique y BOTERO, Mercedes. El totumo: CIPAV. Árbol de las Américas para la ganadería moderna. [s.l], El autor, [s.f]. 82 p.

CAMERO, Alberto y IBRAHIM, Muhammad. Bancos de proteína de poró *(Erythrina berteroana)* y madero negro *(Gliricidia sepium).* En*:* Agroforestería en las Américas. [en línea]. Año 2. no. 8. 1995. [citado 20 febrero, 2016]. Disponible en internet: < http://www.fao.org/3/a-x6307s.pdf>

Campo de acción 2 - descripción de ejemplos de ejemplos de POAT, modelos de gestión y medidas de adaptación: Introducción. 28 p.

CARMONA, Juan. Efecto de la utilización de arbóreas y arbustivas forrajeras sobre la dinámica digestiva en bovinos. En: Revista lasallista de investigación. Junio, 2007. vol.4, no. 1. 40-50 p.

CARRILLO, Merly; RIVERA, Orlando y SÁNCHEZ, Roberto. Caracterización florística y estructural del bosque seco tropical del cerro tasajero, san José de Cúcuta (Norte de Santander), Colombia. En: Actualidades Biológicas. Noviembre, 2007. vol. 29. no 86. 55-73 p.

CARVAJAL, Juan. Módulo 0: Territorio y cartografía social: Popayán, Asociación de Proyectos Comunitarios, 2005. 9. p.

CATHOLIC RELIEF SERVICES. Establecimiento y manejo de sistemas silvopastoriles. Managua, Nicaragua, Pascal Chaput, 2015. 721 p.

CIPAGAUTA, Matilde; VELÁZQUEZ, Jaime y GÓMEZ, Julio. Experiencias agrosilvopastoriles con productores en el piedemonte amazónico colombiano. En: MATILDE CIPAGAUTA HERNÁNDEZ y HERNÁN JAIR ANDRADE. Sistemas silvopastoriles una alternativa para el manejo sostenible de la ganadería en la amazonia. Santafé de Bogotá, D.C, PRODUMEDIOS, [s.f]. 2-8 p

CHASE, Agnes y FEBRES, Zoraida. Primer libro de las gramíneas. La estructura de las gramíneas explicada a los principiantes. 2 ed. Lima, Perú. [s.n.]. 1972 109 p.

DELGADO, Denia Y CHONGO, Bertha. Composición bromatológica y degradabilidad ruminal in situ de leguminosas tropicales herbáceas con perspectivas de uso en los sistemas productivos ganaderos. En: Revista Cubana de Ciencia Agrícola. 2007. vol. 41, no. 4. 343 – 346. P.

DÍAZ, Manuel. Ipomoea, un género con tradición. ORIGENE. ResearchGate [En línea]. [s.l.]. 17, junio 2004. 17, diciembre 2014. [Citado 12 marzo, 2015]. Disponible en internet: <https://www.researchgate.net/publication/267196216_Ipomoea_un_genero_con_tradicion>.

El Instituto De Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales-IDEAM. COMUNICADO ESPECIAL 04 DE 2015. Condiciones Actuales del Fenómeno El Niño. [En línea]. Febrero, 2015. [citado 15 enero, 2016]. Disponible en internet:< http://www.ideam.gov.co/>

FAO. El papel de la FAO en la producción animal. . [En línea]. [s.l.] [s.f.].Organización de las Naciones Unidas [Citado 21 mayo, 2016]. Disponible en internet: <http://www.fao.org/animal-production/es/>

FEDEGAN. Las buenas practicas ganaderas como herramienta de competitividad. [diapositivas]. [s.d.]. 48 diapositivas, a color.

FERNÁNDEZ, Fernando; BERNATE, Jonny y MELO, Omar. Diversidad arbórea y prioridades de conservación de los bosques secos tropicales del sur del departamento del Tolima en el valle del río magdalena, Colombia. En: Actualidades Biológicas. julio – diciembre, 2013. vol. 35. no. 99. 161-183 p.

FERREYRA, Marcela. Apunte general correspondiente a la unidad n° 1: clasificación – sistemas. [En línea]. Universidad Nacional, Rio Negro 2003, [Citado 26 mayo, 2016]. Disponible en internet:< http://www.marcelaferreyra.com.ar/wp-content/uploads/2013/08/Apunte-Unidad-11.pdf>

FRANCO, Luis; CALERO, David y DURÁN, Carlos. Manual de establecimiento de pasturas. Proyecto: Evaluación de tecnologías por métodos participativos para la implementación de sistemas ganaderos sostenibles en el norte del departamento del Valle del Cauca. Palmira, Valle del Cauca, Colombia. [s.n.], 2007. 27 p. ISBN: 978-958-44-1176-1.

GALLO, Luis. Sistemas silvopastoriles. En: Revista del plan agropecuario. Septiembre, 2006. no. 119. 30-35 p.

GARCÍA, Hernando; CORZO, Germán; ISAACS Paola y ETTER, Andrés Distribución y estado actual de los remanentes del bioma de bosque seco tropical en Colombia: Insumos para su gestión. En: Bosque seco tropical en Colombia: Bogotá, D.C., Colombia, PIZANO, C y H. GARCÏA, 2014. 228-251 p.

GAVIRIA, Xiomara; RIVERA, J; Y BARAHONA, R. Calidad nutricional y fraccionamiento de carbohidratos y proteína en los componentes forrajeros de un sistema silvopastoril intensivo. En: Pastos y Forrajes. Abril – junio, 2015. vol. 38, no 32. 194 – 201 194 – 201 p.

GEILFUS, Frans. Planificación. En: 80 Herramientas para el desarrollo participativo. [En línea]. 8 ed. San José, Costa Rica: 200. [Citado 28 julio, 2015]. Disponible en internet: http://www.iica.int. ISBN13: 99923-7727-5.

GIL, José; ESPINOZA, Yusmary y OBISPO, Néstor. Relaciones suelo-planta-animal en sistema silvopastoriles. [en línea]. no.9. Maracay. Septiembre-diciembre, 2015. [Citado 21 mayo, 2016]. Disponible en internet: <http://sian.inia.gob.ve/repositorio/revistas_tec/ceniaphoy/articulos/n9/arti/gil_l/arti/gil_l.htm>

GIRALDO, Alfonso. Potencial del guácimo (Guazuma ulmifolia) en sistemas silvopastoriles. En: FAO. Agroforestería para la producción animal en América Latina. Roma, M.D Sánchez y M Rosales Méndez, 1999. 295-310 p.

GÓMEZ, Gabriela y VARGAS, Rodrigo. Métodos de estudio de la biodiversidad. [diapositivas]. [s.d.]. 25 diapositivas, color.

GÓMEZ, María, et al. ´Matarratón *(Gliricidia sepium).*En: Árboles y arbustos forrajeros Utilizados en Alimentación Animal como fuente proteica. Cali, Colombia, CIPAV, 2002. 13-39. p.

GRANADOS, Diódoro; HERNÁNDEZ, Miguel; VÁZQUEZ, Antonio y RUÍZ, Pablo. Los procesos de desertificación y las regiones áridas. En: Revista Chapingo Serie Ciencias Forestales y del Ambiente abril, 2013. vol. 19. no. 1. 45-46 p.

GUZMÁN, Claudia; MELO, Omar; LOZANO, María Y RIVERA, Fredy. Colémbolos (hexapoda) en un sistema silvopastoril de tres edades de establecimiento y un área arrocera del bosque seco tropical, en el Municipio de Piedras, Tolima. En: Boletín científico. Centro de Museos. Museo de Historia Natural. [en línea]. 2010. vol. 14, no 2. 155-168 p.

HERNÁNDEZ, I y SIMÓN, L. los sistemas silvopastoriles: empleo de la Agroforestería en las explotaciones ganaderas. En: Pastos y Forrajes. Febrero, 1993. vol. 16. no. 2. 99-109 p.

HERNÁNDEZ, Manuel y GUENNI, Orlando. Producción de biomasa y calidad nutricional del estrato graminoide en un sistema silvopastoril dominado por samán *(Samanea saman (Jacq) Merr*). En: Zootecnia tropical. Octubre – diciembre, 2008. vol. 26, no 4. 439 - 453 p.

INSTITUTO ALEXANDER VON HUMBOLDT, IAVH. El Bosque seco Tropical (Bs--T) en Colombia. 1998. 24 p.

Instituto de Investigaciones Ambientales del pacífico John Von Neumann. Valoración integral de los bosques secos del Dagua, Valle del Cauca. Quibdó, [s.n.]. 2012. 75 p.

IZQUIERDO, Juan. Anexo IV – Presentaciones técnicas. FAO (Food and Agriculture Organization). I curso taller sobre técnicas apropiadas para la propagación de especies de importancia económica para las zonas áridas y semiáridas de América Latina y el Caribe [en línea]. [s.n]. [s.l.] [s.f.] [Citado 12 marzo, 2015]. Disponible en internet: < http://www.fao.org/docrep/x5323s/x5323s01.htm>

JANZEN, Daniel. Tropical dry forest. En: Biodiversity. Whashington. D.C., Wilson E.O.; M.Peter. 1988. 130-137. p.

JIMÉNEZ, José. Diseño de sistemas de producción ganaderos sostenibles con base a los sistemas silvopastoriles (SSP) para mejorar la producción animal y lograr la sostenibilidad ambiental. . Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de Magister Scientiae en Agroforestería Tropical. Turrialba. Centro Agronómico Tropical de Enseñanza. 2007. 103 p.

LAGOS, Norida y ARMERO, Cristian. Caracterización del componente herbáceo y arbustivo de un sistema silvopastoril por regeneración natural en una zona de bosque seco tropical (bs-T) del departamento de Nariño. Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de Zootecnista. San Juan De Pasto. Universidad de Nariño. Facultad de ciencias pecuarias. Programa de zootecnia. 2014. 28 p.

LEÓN, Gloria; MAYORGA, Ruth; BOSHELL, Francisco; ORTEGA, Luis; HERNÁNDEZ, Néstor y DÍAZ, Eliecer. Elaboración de perfiles de proyecto de medidas de adaptación y de sistema participativos de alerta agroclimáticas temprana ante un clima cambiante, manera participativas con las comunidades de las zonas prioritarias en el marco del programa PROMAC- GIZ/GOPA: 2015. 156 p.

LIBREROS, Héctor. Sistemas silvopastoriles: opción para la mitigación y adecuación al cambio climático en bosque seco tropical. En: Semillas. Diciembre, 2014. vol. [s.d.], no. 57/58. 62-67 p.

LIBREROS, Héctor; BENAVIDES, Jorge; KASS, Donald y PEZO, Danilo. Productividad de una plantación asociada a Poró *(Erythrina peoppigiana).* Y King grass *(Pennisetum purpureum x P. typhoides).* l. efecto de la adición del follaje al suelo sobre la calidad y producción de biomasa. En: CATIE. Árboles y arbustos forrajeros en América Central. Turrialba, Costa Rica, Jorge Evelio Benavidez, 1994. 453-473. p.

MAHECHA, Liliana. El silvopastoreo: una alternativa de producción que disminuye el impacto ambiental de la ganadería bovina. En: Revista Colombiana de ciencias pecuarias. Abril, 2002. vol. 15, no. 2. 226-227 p.

MAHECHA, Liliana. Importancia de los sistemas silvopastoriles y principales limitantes para su implementación en la ganadería colombiana. En: Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias. Abril, 2003. Vol. 16, no. 1. 11-18 p.

MARINIDOU, Eleni y JIMÉNEZ Guillermo. Paquete tecnológico sistemas silvopastoriles. Uso de árboles en potreros de Chiapas. Chiapas, Mexico, CONAFOR, 2010. 46 p. ISBN: 978-607-7637-25-7

MARTÍNEZ, María; DI SAPIO, Osvaldo; MC. CARGO, Jorge; SCANDIZZI, Angel; D.TALEB, Luciano y CAMPAGNA, María. Principios de Botánica Sistemática. Cátedra de Botánica. Rosario, Universidad Nacional de Rosario Facultad de Ciencias Bioquímicas y Farmacéuticas, [s.f.]. 11 p.

MEDINA, María; GARCÍA, Danny; MORATINOS, Pedro; CLAVERO, Tyrone e IGLESIAS, Jesús. Macrofauna edáfica en sistemas silvopastoriles con *Morus alba*, Leucaena leucophala y pastos. En: Zootecnia tropical. Julio – septiembre, 2011. vol. 29, no 3. 301 – 311 p.

MINISTERIO DE AMBIENTE. Guía de inventario de la flora y vegetación. Perú, Ministerio del Ambiente. Dirección General de Evaluación, Valoración y Financiamiento del Patrimonio Natural, 2015. 50 p.

Montagnini et al, citados por GONZALES, José. Evaluación de tres sistemas silvopastoriles para la gestión sostenible de los recursos naturales de la microcuenta del Rio Chimborazo. Presentado como requisito para obtener el título de ingeniero agrónomo. Riobamba. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Facultad de Recursos Naturales. Escuela de Ingeniería Agronómica. 2009. 142 p.

MOSTACEDO, Bonifacio y FREDERICKSEN. Tipos de muestreo de vegetación. En: Manual de métodos básicos de muestreo y análisis en ecología vegetal. 6 ed. Santa Cruz de la Sierra: Editora el País, 2000. 8-18. p.

NACIONES UNIDAS. Articulo 1 (a). (12, septiembre, 1994). Elaboración de una convención internacional de lucha contra la desertificación en los países afectados por sequía grave o desertificación, en particular en África. 66 p.

NAVAS, Alexander. Sistemas silvopastoriles para el diseño de fincas sostenibles. Revista COVEZ [en línea]. 2007 vol. 16 [citado 18 enero, 2016]. p. 1. Disponible en internet:
<http://www.produccionbovina.com/produccion_y_manejo_pasturas/manejo%20silvopastoril/85-sistemas.pdf>

OJEDA, Pedro; RESTREPO José; VILLADA, Daniel y CESÁREO, José. Sistemas silvopastoriles, una opción para el manejo sustentable de la ganadería. Manual de capacitación. Santiago de Cali, Valle del Cauca, Colombia, [s.n.], 2003. 53 p. ISBN: 33-5693-1.

ORELLANA, Jhosmar. Determinación de índices de diversidad florística arborea en las parcelas permanentes de muestreo del valle de sacta. Trabajo de grado para la obtención del título de técnico superior forestal. Cochabamba, Bolivia. Universidad mayor de San Simón. Facultad de ciencias agrícolas forestales y veterinarias. Escuela de ciencias forestales. 2009. 49 p.

PAREDES, Sofía. Conservando la biodiversidad: La importancia de las reservas naturales privadas en Guatemala. [En línea]. [s.n.].Guatemala. Asociación de reservas naturales de Guatemala. [s.f.]. [Citado 12 febrero, 2016]. Disponible en internet: < http://photos.state.gov/libraries/guatemala/788/pdfs/Reservas%20Naturales-Biodiversidad.pdf>

PETERS, Michael; FRANCO, Luis; SCHMIDT, Axel; HINCAPIÉ, Belisario. Especies forrajeras multipropósito. Opciones para productores del trópico americano. 2 ed. Cali, CIAT (Centro Internacional de Agricultura Tropical), 2010. 214 p.

PEZO, Danilo y IBRAHIM, Muhammad. Colección módulos de enseñanza agroforestal módulo 2. Sistemas silvopastoriles. 2 ed. Turrialba, Costa Rica, 1999. 275 p.

PEZO, Danilo; IBRAHIM, Mohammad; BEER, John; CAMERO, Luis. Oportunidades para el desarrollo de sistemas silvopastoriles en América central. Lineamientos para el desarrollo sustentable del sector agropecuario. Turrialba, CATIE (Centro Agronómico de Investigación y enseñanza), 1999. 49 p.

PINZÓN, Camila et al. Bosques secos tropicales en Colombia [en línea]. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. [s.f.]. [citado 20 enero, 2016]. Disponible en internet: <http://www.humboldt.org.co/es/investigacion/proyectos/en-desarrollo/item/158-bosques-secos-tropicales-en-colombia>.

PIZANO, Camila et al. Las plantas de los bosques secos de Colombia. En: CAMILA PIZANO Y HERNANDO GARCÍA. El bosque seco tropical en Colombia. Bogotá D.C., Colombia. Autores, 2014. 48-93. p.

PIZANO, Camila y GARCÍA, Hernando. El bosque seco tropical en Colombia. Bogotá D.C., Colombia. Pizano C y García H.2014. 352 p. ISBN: 978-958-8889-01-6.

PIZARRO, Esteban. Especies arbustivas, gramíneas y leguminosas para el trópico americano. En: Seminario de pastos y forrajes (9; 2005, [s.l.]). 2005. 49 p.

PROFAGAN. Proceso de análisis y mejoramiento de sistemas de producción agropecuario-forestales de pequeños y medianos productores. Quito. PROFAGAN. 1993. 349 p.

RODRÍGUEZ, Gina; BANDA-R, Karina; REYES, Sandra y ESTUPIÑAN, Ana. Lista comentada de las plantas vasculares de bosques secos prioritarios para la conservación en los departamentos de Atlántico y Bolívar (Caribe colombiano). En: Biota colombiana. Julio - diciembre, 2012. vol. 13, no. 2. 7-39. p.

RUSSO, R. Reflexiones sobre los sistemas silvopastoriles. En: Pastos y Forrajes. Abril-junio, 2015. vol. 38. no. 2. 157-161 p.

SANCHEZ, Bonifacio. Sistemas silvopastoriles en Honduras. Una alternativa para mejorar la ganadería. Tegucigalpa, Honduras, FAO, 2014. 36 p.

Seminario regional. (19, noviembre, 1998: Caucasia). Seminario producción ganadera sostenible silvopastoreo. SANTANA, Martha y VALENCIA, José. 1998. 55 p.

SECRETARIA DE AGRICULTURA, GANADERIA, DESARROLLO RURAL PESCA Y ALIMENTACION. Sistemas silvopastoriles. [en línea]. [s.l.] [s.f.] [Citado 21 mayo, 2016]. Disponible en internet: <http://www.sagarpa.gob.mx/desarrolloRural/Documents/fichasaapt/Sistemas%20silvopastoriles.pdf>

SIERRA, O; BEDOYA, J; MONSALVE, D y OROZCO J. Observaciones sobre colusuana *(Bothriochloa pertuosa*(L.) Camus*)*. En la costa atlántica de Colombia. En: Pasturas tropicales – boletín. [s.f.]. vol. 8. no. 1. 6-9 p.

STEINFELD, Henning; GERBER, Pierre; WASSENAAR Tom; CASTEL Vincent; ROSALES Mauricio y DE HAAN Cees. Sinopsis. Importancia mundial del sector. En: La larga sombra del Ganado, problemas ambientales y opciones. Roma. Dirección de Comunicación, FAO, 2009. 20-25 p.

SUÁREZ, Juan; CARULLA, Juan y VELÁSQUEZ, Jaime. Composición química y digestibilidad in vitro de algunas especies arbóreas establecidas en el piedemonte Amazónico. En: Zootecnia tropical. Julio – septiembre, 2008. vol. 26, no 3. 231 – 234. p.

SUAREZ, Sandra. Presentación En: MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Plan de acción nacional, lucha contra la desertificación y la sequía en Colombia. Bogotá, D.C, Dirección de Ecosistemas del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2005. p. 5-7

TROPICOS. [En línea]. Tropicos.org. Missouri Botanical Garden. [Citado 26 mayo, 2016]. Disponible en internet: <http://www.tropicos.org/>

ZULUAGA, Andrés et al. Capacitación en establecimiento de sistemas silvopastoriles. FEDEGAN, 2011. p. 9-15. ISBN 978-958-8498-27-0
ZULUAGA, Andrés et al. Op. cit., 33 p.

# ANEXOS

## *Anexo A. Entrevista de caracterización de los predios*

Ficha Caracterización Ecológica y Socioeconómica

Fecha:

Nombre del encuestador:_____Número de celular/ correo electrónico:_____

Nombre del encuestado:_____Edad:_____ Genero: Hombre Mujer

Dirección:_____ Corregimiento/ Municipio:_____Número de celular:_____

Número/ Nombre de predio:_____

1. Composición del hogar

¿Cuantas personas viven en su hogar?:

| Descripción | Edad | Sexo | Educación | Ocupación | Horas que dedica a ocupación | Vive en la finca |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |

* Descripción: 1) Esposo 2) Esposa 3) Niño/Niña 4) Familiares

Nivel de educación: 0) Ninguna educación formal 1) Primaria 3) Secundaria 4) Técnica 5) Pregrado 6) Posgrado

Ocupación: 0) Desempleado/a 1) Ocupación en su finca 2) Jornaleo fuera de la finca 3) Empleado/a 4) Labores del hogar 5) Estudiante 6) Otros: definir

2. ¿Está actualmente participando en algún proyecto por parte del Estado o entes privados? Si / No

En caso afirmativo ¿En cuál y cuál es su beneficio?_____

3. Cuál es su ingreso

☐ Menos que el salario mínimo ☐ Salario mínimo ☐ Más que el salario mínimo

4. ¿Cuánto tiempo dedica a su finca/ predio?_____

5. ¿Cuantas veces por semana va a su finca/ predio?_____

6. Descripción de actividad pecuaria

| Tipo de ganado | Raza | Tipo de manejo | Cabezas por ha. | Tipo de pastura | Tipo de abastecimiento de agua | Sequia | Invierno | Como las enfrento o trató de enfrentarlas |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |

7. Disponibilidad de alimentos y agua para la familia

| Tipo de Alimentos | Epoca del año | Cantidad de alimentos | Diversidad de fuentes | Cantidad de agua | Organizaciones que apoyan o promuevan la seguridad alimentaria |
|---|---|---|---|---|---|
| Proteicos | | | | | |
| Energeticos | | | | | |
| Reguladores | | | | | |

8. Terreno/ Cobertura

a) ¿Cuál es el tamaño de su predio?_____(ha)__ b) ¿Es propietario del terreno? Si/ No_____ ¿De cuántas ha?_____

c) ¿Para qué lo usa?_____

| Tipo de terreno (Cobertura) | Área (en ha) | Proporción de propiedad total |
|---|---|---|
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |

Tipo de cobertura: 1) Árboles nativos 2) eucalipto 3) palma africana 4) uso agrícola 5) pasto/ ganado 6) rastrojo 7) suelos erosionados 8) arroyos 9) instalaciones 10) otro (especificar)

9. ¿Usted tiene alguna zona de conservación en su finca? Si / No ¿Cuál es el porcentaje?:_____

10. ¿Cuáles son los bienes que produce en su predio?

| Producto | Mes de siembre /Producción | Nombre especie/ Semilla o procedencia | Tipo de fertilización | Tipo de riego y frecuencia | Unidad local/ Peso | Unidades producidas vendidas (p.s.) | Unidades producidas consumidas (p. semana) | calidad | Plagas | Afectaciones por factores climáticos y entropogenicos | Precio en el mercado (COP) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Ahuyama | | | | | | | | | | | |
| Carbón vegetal | | | | | | | | | | | |
| Limón | | | | | | | | | | | |
| Leña | | | | | | | | | | | |
| Maderables | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| Marañon | | | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Mango | | | | | | | | | | | |
| Millo | | | | | | | | | | | |
| Ñame | | | | | | | | | | | |
| Plantas medicinales | | | | | | | | | | | |
| Plátano | | | | | | | | | | | |
| Tamarindo | | | | | | | | | | | |
| Yuca | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |

**Calidad**: 1) Bueno 2) regular 3) bajo el nivel regular / **Plagas**: 1) no hay 2) afecta la calidad del producto 3) Tipo de plaga

**Cambio climático o factores antropogénicos**: Impacto por 1) épocas más largas de sequía 2) aumento en la erosión de suelo 3) aumento de especies invasores dañinas 4) aumento de plagas 5) disminución de plagas 6) Quemas 7) vía de acceso (pe. En épocas de lluvia)

11. a) Años de mayor afectación por periodos de sequia_____

11. b) Años de mayor afectación por inviernos_____

12. ¿Ha implementado actividades para garantizar una adecuada producción de su cultivo, ante la presencia de unas amenazas? SI / No

En caso afirmativo: Describe las modificaciones_____

_____

_____

13.a)

| | Dónde capta el agua | Cantidad de agua aplicada en riego | Estado | Mantenimiento | Sombrío | Plantas acuáticas |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Jagüey | | | | | | |
| Arroyo | | | | | | |
| Distrito de riego | | | | | | |
| Pozo | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |

Estado: 0) Bueno 1) regular 2) malo

13. b) ¿Ha recibido algún tipo de capacitación o tiene apoyo técnico para realizar los riegos?_____

14. ¿Pertenece a alguna organización? Si / No

En caso afirmativo, cual: _____Cargo que desempeña:_____

15. Matriz de paisajes (Porcentaje)

| Bosque | Rastrojo | Potreros limpios | Agrícola | Sistemas silvopastoriles | Otros |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | |

16.Observaciones:_____
_____
_____
_____

*¡Gracias!*