



UNIVERSIDAD DE LAS REGIONES AUTÓNOMAS DE LA COSTA CARIBE NICARAGÜENSE

URACCAN

Monografía

Diversidad florística, aporte económico y ecológico en sistemas silvopastoriles y convencionales Siuna 2016

Para optar al título de Ingeniería Agroforestal

Autores: Marlon Miguel Aguinaga Roque
Josué Saúl Hurtado Martínez

Tutor: Msc. Efraín Peralta Tercero

Siuna RACCN, Mayo de 2017

UNIVERSIDAD DE LAS REGIONES AUTÓNOMAS
DE LA COSTA CARIBE NICARAGÜENSE
URACCAN

Monografía

Diversidad florística, aporte económico y ecológico en sistemas silvopastoriles y
convencionales Siuna 2016

Para optar al título de Ingeniería Agroforestal

Autores: Marlon Miguel Aguinaga Roque
Josué Saúl Hurtado Martínez

Tutor: Msc. Efraín Peralta Tercero

Siuna RACCN, Mayo de 2017

Le dedico este trabajo de investigación en primer lugar a Dios nuestro padre celestial, por darme siempre la fe, esperanza y guiar me para culminar mi carrera. Gracias señor.

A mis padres: Norma Esperanza Martínez Miranda y Pedro Juan Hurtado Quiroz por su apoyo, incondicional en los buenos y malos momentos que has sido alegrías y tristezas. Porque siempre me brindaron sus conocimientos en todas las etapas de mis estudios, para que un día sea una persona de futuro y brindar mis conocimientos a los demás. A mi hermana; Clara Ivania Hurtado Martínez por estar siempre con migo y por su apoyo largo del tiempo de mis estudios.

Y a todos mis demás hermanos Juan Hurtado, Elvin Hurtado, Norman Hurtado y demás familiares que me brindaron sus conocimientos y apoyos gracias por todo.

A mis amigos que son muchos y no terminaría en esta página de enumerarlos a todos gracias por sus muestras de afecto.

Josué Sal Hurtado Martínez

Este trabajo de investigación se lo dedico primeramente a Dios que el todo lo puede por darme fortaleza para no darme por vencido a pesar de todas las dificultades que se presentaron en el transcurso de los 5 años de estudios y principalmente por la vida y la dicha de seguir adelante gracias señor por las bendiciones.

A mis padres: José Miguel Aguinaga Urbina Y Rosario Roque Rizo, después de Dios Padre ellos son los más importantes en mi vida que me han brindado todo el apoyo necesario para yo estar donde estoy gracias por el apoyo económico y moral que me han dado en cada etapa de mi vida por cada uno de los valores que me han enseñado a salir adelante y a superarme como persona muchas gracias a los dos espero recompensar algún todo el sacrificio que han hecho por mí.

A mi hermano: Arlon Javier Tercero Roque y demás familiares les agradezco por apoyarme en las necesidades que se me presentaron gracias por el apoyo que siempre me brindaron.

Y por último gracias a todos mis amigos que siempre compartimos buenos momentos apoyándonos en las buenas y en las malas, especialmente gracias a mi compañero de tesis Josué Saúl Hurtado Martínez.

Marlon Miguel Aguinaga Roque

AGRADECIMIENTO

Agradecemos de manera muy especial primeramente a Dios que nos ha iluminado, nos ha dado sabiduría y salud para culminar con este trabajo de investigación, sin la ayuda de Dios nada es posible gracias muchas gracias Dios. Al igual que nuestros padres por haber depositado toda su confianza y apoyo durante todo el recorrido de nuestros estudios desde la primaria hasta la universidad.

A la Universidad de las Regiones Autónomas de la Costa Caribe Nicaragüense, (URACCAN) por ser la impulsora de nuestra formación profesional y desarrollo personal.

De manera muy especial y para toda la vida a nuestro asesor MSc. Efrain Peralta Tercero, que con sus valiosos aportes técnicos y dirección de nuestro trabajo ha hecho posible nuestra profesionalización.

Al convenio URACCAN-UNA que por medio del programa de proyectos “Fortalecimiento de las capacidades de incidencia en políticas públicas en la seguridad y la soberanía alimentaria y nutricional (SAN) de tres organizaciones de pequeños productores que promueven la producción agroecológica y orgánica (DCI-FOOD/2013/317-971), que es financiado por la Comunidad Europea, se realiza el estudio de los aportes del modelo de producción agroecológico tanto a la seguridad y a la soberanía alimentaria y nutricional, como al desarrollo sostenible en fincas de pequeños productores en Honduras, El Salvador y Nicaragua. Que nos dio el apoyo económico para el llevar a cabo esta investigación.

A los propietarios de las Finca La primavera Ramiro Roque y la Finca Santa Martha, Gonzalo Vega por habernos permitido la realización del estudio en su propiedad y por su logístico brindado durante la recolección de los datos. A los profesores que nos impartieron clases, por haber puesto todo su empeño y calidad profesional en nuestra formación

Al Ing. Msc. Hugo René Rodríguez González, por habernos elegido para llevar a cabo este estudio, por haber obtenido esa confianza en nosotros, por regalarnos un poco de sus valiosos conocimientos para la interpretación de índices estadísticos (índices de Renyi diversidad alfa y índices Bray-curtis diversidad beta).

Marlon Miguel Aguinaga Roque
Josué Saúl Hurtado Martínez

RESUMEN

La presente investigación se realizó en la finca santa fe del municipio de Siuna en una finca convencional y otra con sistema silvopastoril, esto con el objetivo de comparar la diversidad florística de ambos sistemas de ganadería, determinar las aportes ecológicos y económicos de la diversidad florística, para lo cual fue necesario aplicar el inventario sistemático a través de muestreos al 100% para la finca con ganadería convencional y un muestreo sistemático para la finca con sistema silvopastoril. Para ambos agroecosistemas se utilizaron los métodos estadísticos Renyi y Bray Curtis.

En el componente arbóreo de sistemas de ganadería convencional, se identificaron 33 especies de la clase Liliopsida y 386 Magnoliopsida en cuanto a órdenes taxonómicos se refiere la finca con ganadería convencional el orden que tiene mayor número de especies es el Fabales con el 36%, Rosidales con el 27% y malvales con el 11%, mientras que en el sistema de ganadería silvopastoril se encontraron 46 especies de la clase Liliopsida y 719 Magnoliopsida, lo que se refiere a órdenes taxonómicos el orden con mayor número de especies son el orden Fabales con el 35% seguido por el orden malvales con el 10% y por último el orden laminales con el 8% en ambos sistemas silvopastoril y convencional la familia que predomina es la fabácea.

Los beneficios ecológicos de la diversidad florística de plantas cultivadas y naturales en sistema convencional y sistema silvopastoril, se evidencian en el uso que a estas se le dan tales como forraje animal, postes, sombra, madera y leña siendo este último el más utilizado en las unidades productivas. Las especies con mayor importancia ecológica en ambos sistemas son: Chaperno, Corozo, Coyote, Elequeme, Guácimo, Guanacaste, Indio Desnudo, Jobo, Madero Negro, Guapinol, Fosforo.

Los beneficios económicos de la diversidad florísticas de plantas cultivadas y naturales en sistema, tanto convencional como silvopastoril, evidencia que en las parcelas existen diferencias significativas desde el análisis de los índices de Renyi y Bray Curtis diversidad beta.

SUMMARY

The present work was carried out in the Santa Fe estate of the municipality of Siuna in a conventional farm and another with a silvopastoral system, in order to compare the floristic diversity of both livestock systems, to determine the ecological and economic contributions of the diversity Floristic, for which it was necessary to apply the systematic inventory through 100% sampling for the farm with conventional livestock and a systematic sampling for the farm with silvopastoral system. For both agroecosystems, the statistical methods Renyi and Bray Curtis were.

In the arboreal component of conventional livestock systems, 33 species of the class Liliopsida and 386 Magnoliopsida were identified in terms of taxonomic orders in the farm with conventional livestock. The order with the highest number of species is Fabales with 36%, Rosidales With 27% and malvales with 11%, whereas in the system of silvopastoral livestock were found 46 species of class Liliopsida and 719 Magnoliopsida, which refers to taxonomic orders the order with the largest number of species are the order Fabales con The 35% followed by the order malvales with 10% and finally the laminal order with 8% in both silvopastoral and conventional systems the family that predominates.

The ecological benefits of the floristic diversity of cultivated and natural plants in conventional system and silvopastoral system, are evidences in the use that these are given to them like animal fodder, poles, shade, wood and firewood being this one the most used in the Productive units. The species with the greatest ecological importance in both systems are: Chaperno, Corozo, Coyote, Elequeme, Guácimo, Guanacaste, Indio Nude, Jobo, Madero Negro, Guapinol, and Phosphorus.

The economic benefits of floristic diversity of cultivated and natural plants in both conventional and silvopastoral systems, evidence that in the plots there are significant differences from the analysis of Renyi and Bray Curtis indexes beta diversity.

ÍNDICE GENERAL

	Pág.
Contenidos	Pág.
DEDICATORIA.....	i
AGRADECIMIENTO.....	ii
RESUMEN	iii
SUMMARY.....	iv
ÍNDICE GENERAL	v
ÍNDICE DE CUADROS Y GRÁFICOS	vi
I. INTRODUCCIÓN	1
II. OBJETIVOS.....	3
2.1. Objetivo General:	3
2.2 Objetivos específicos:.....	3
III. HIPÓTESIS.....	4
IV. MARCO TEÓRICO	5
4.1. Generalidades	5
4.2. Componente arbóreo en sistemas ganaderos	8
4.3. Beneficios ecológicos de la diversidad florística en sistemas ganaderos.	12
4.4. Beneficios económicos de la diversidad florística en sistemas ganaderos.....	16
V. METODOLOGÍA	19
VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	31
6.1. Componente arbóreo en sistemas de ganadería silvopastoril.....	31
6.2. Aportes ecológicos de la diversidad florística en la finca La Primavera con sistema silvopastoril y la finca Santa Martha con ganadería convencional	51
6.3. Aportes económicos de la diversidad florística en La Finca la Primavera y la finca Santa Martha, con respecto al uso Madera, Leña y Poste.....	60
VII. CONCLUSIONES	68
VIII. RECOMENDACIONES	69
IX. LISTA DE REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	70
X. ANEXOS.....	73

ÍNDICE DE TABLAS Y GRÁFICOS

Tabla 1 clasificación Taxonómica de la diversidad florística.....	32
Tabla 2 número de clases por finca.....	33
Tabla 3: Parámetros silviculturales de la vegetación forestal en el inventario sistemático.....	42
Tabla 4. Parámetros silviculturales de la vegetación forestal muestreadas al cien por ciento.....	46
Tabla 5. Número de árboles por parámetros silviculturales representado en categorías lo que es calidad de fuste e iluminación.....	48
Tabla 6. Porcentajes de parámetros silviculturales en la finca La Primavera y la finca Santa Martha.....	50
Tabla 7 Clases de erosión encontrada en la finca con sistema silvopastoril y finca con manejo de ganadería convencional.....	51
Tabla 8 porcentajes de cobertura en las áreas de pasto.....	55
Tabla 9. Aporte de nutrientes en suelos de La Finca La Primavera y Santa Martha.....	57
Tabla 10 Claves de uso utilizados para las dos fincas silvopastoril y convencional.....	63
Tabla 11 Número de especies utilizadas por uso en la determinación del valor económico en la Finca con Sistema silvopastoril y convencional.....	63
Tabla 12. Volumen por categoría diamétricas áreas de pasto inventariadas al cien por ciento.....	71
Tabla 13. Volumen en metros cúbicos disponible, para aprovechar en la Finca La Primavera.....	73
Tabla 12.Volumen por categoría diamétrica Finca Santa Martha.....	74
Tabla 15. Volumen disponible a partir de la categoría 40 en las áreas de pastizales Finca Santa Martha.....	75
Tabla 16. Volumen disponible de las especies en y su valor económico por categoría.....	75
Tabla 17. Valor económico del volumen disponible por categoría.....	76
Tabla 18 Valor monetario en córdobas para los diferentes usos en la Fincas con sistemas silvopastoril y convencional.....	76
Gráfico 1: Perfiles de la diversidad de clases de Renyi para las especies florísticas.....	34
Gráfico (2) Índice de similitud según Bray-Curtis para las clases taxonómicas.	35

Gráfico (3) Índice de diversidad alfa (Renyi) para los órdenes taxonómicos.....	36
Gráfico (4) Índice de similitud según Bray-Curtis para los órdenes taxonómicos.....	37
Gráfico (5) Índice de diversidad alfa (Renyi) para las familias taxonómicas...	38
Gráfico (6) Índice de disimilitud según Bray-Curtis para las familias taxonómicos.....	38
Gráfico (7) Índice de diversidad alfa (Renyi) para las especies taxonómicas...	39
Gráfico (8) Índice de disimilitud según Bray-Curtis para las especie taxonómicos.....	40
Gráfico (9) número de árboles por hectáreas y por área total de muestreo sistemático.....	41
Gráfico (10) número de árboles por especie en hectáreas y are total muestreo sistemático.....	42
Gráfico (11) Número de árboles por hectárea y por área total de 9.04 ha por categoría de calidad de fuste.....	43
Gráfico (12) números de árboles con incidencia de iluminación.....	44
Gráfico (13) muestra el numero de arboles por categoria de estado fitosanitario.....	44
Gráfico (14) especies con mayor número de árboles.	45
Gráfico (15) las familias con mayor número de especies.....	45
Gráfico (16) números de árboles por calidad de fuste.....	46
Gráfico (17) números de árboles por categoría de calidad de fuste.....	47
Gráfico (18) número de árboles por categoría de iluminación.....	47
Gráfico (19) Números de especies por familia en la finca Santa Martha.....	48
Gráfico (20) Numero de árboles por calidad de fuste, en la finca Santa Martha.	49
Gráfico (21) categoría de estado fitosanitario.....	49
Gráfico (22) número de árboles por categoría de incidencia de iluminación....	50
Gráfico (23) muestra las clases de erosión en la finca La Primavera por áreas de pasto.....	52
Gráfico (24) muestra las clases de erosión en la finca Santa Martha por	53

áreas de pasto.....	
Gráfico (25) especies con mayor porcentaje de sombra en la finca La Primavera.....	55
Gráfico (26) especies con mayor porcentaje de sombra en la finca La Primavera.....	56
Gráfico 27 Representa las clases de usos por las especies encontradas en la finca La Primavera.....	64
Gráfico 28 Representa las clases de usos por las especies encontradas en la finca Santa Martha.....	65

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Formatos de campos para el levantamiento de datos florísticos en la finca con sistema silvopastoril y convencional.

Anexo 2. Mapas

Mapa 1. Uso de suelo.

Mapa 2. Uso de suelo. Finca Santa Martha.

Mapa 3. Diseños de muestreo sistemático lineal y muestreo al 100%.

Mapa 4. Inventario aplicado al 100% en áreas de pastizales Finca Santa Martha.

Anexo 3. Arboles dispersos en potreros

Imagen 1. Finca La Primavera con sistema silvopastoril.

Imagen 2. Finca Santa Martha con ganadería convencional.

Anexo 4. Erosión Finca La Primavera con sistema silvopastoril

Imagen 3. E1

Imagen 4. E3

Anexo 5. Tablas.

Tabla 1. Índice de valor de importancia ecológica. Finca Santa Martha.

Tabla 3. Índice de valor de importancia ecológica. Finca La Primavera

Tabla 2. Volumen en metros cúbicos por especie Finca La Primavera.

Tabla 4. Volumen por especie en área total y por hectáreas inventariadas sistemáticamente de la finca La Primavera

Tabla 5. Volumen disponible en las áreas de pastizales inventariadas al cien por ciento de la finca La Primavera por clases diamétricas.

Tabla 6. Volumen por especie en las áreas de pasto inventariadas al cien por ciento.

Tabla 7. Volumen en metros cúbicos disponible, para aprovechar en la Finca La Primavera.

Tabla 8. Volumen del total de especies inventariadas en la finca Santa Martha con sistema de ganadería convencional.

Anexo 5. Erosión Finca Santa Martha con sistema convencional

Imagen 5. E1

Imagen 6. E3

I. INTRODUCCIÓN

A nivel mundial en los agro ecosistemas de bosques tropicales las plantas son los productores primarios, están representadas por árboles, arbustos, arvenses o malezas y los cultivos. Las funciones de los árboles en el agro ecosistema es que dan sombra y estética, y son hábitat de una diversidad biológica asociada de fauna, flora y micro-organismos, que producen hojarasca, cuya función es muy similar a residuos de cosecha y contribuyen a la hidrología de cuencas (régimen de lluvias a nivel local).

El área de bosques en Centroamérica se aproxima a los 16 millones de hectáreas; sin embargo, existe una fuerte presión para su transformación a pasturas. Se estima que más de la mitad de los bosques han sido transformados a pasturas (Wassenaar et ál. 2007) como parte del crecimiento de los sistemas de producción convencional, los cuales provocan pérdida y fragmentación de bosques y formación de paisajes con mosaicos de pastos, cultivos agrícolas y fragmentos de bosques (Kaimowitz 2001). Asimismo, más del 50% de las pasturas se encuentran en un estado avanzado de degradación (Szott et ál. 2000) que causan a las fincas pérdidas económicas anuales por productos animales cercanas a US\$83/ha (Betancourt et ál. 2007). Según Villanueva, Ibrahim, Torres, y Torres, (2008 , p. 7).

Estudios recientes en zonas ganaderas América Central demuestran que los productores mantienen entre el 88 hasta el 100% de árboles dispersos en los potreros (Harvey y Haver 1999; Souza de Abreu et al 2000) con una riqueza de especies nada despreciable que puede llegar hasta las cien especies diferentes (Esquivel H et al 2004).

En Costa Rica, Harvey y Haber (1999) encontraron árboles dispersos en el 100% de las fincas lecheras en Monteverde; Stokes *et al.* (2001) Similarmente, en el Caribe de Colombia se han encontrado árboles en el 100% de las fincas (Cajas y Sinclair 2001) y, en Matiguas y Rivas (Nicaragua), en el 90% de ellas (Gómez *et al.*, datos sin publicar).

“En estudio de la composición florística en el pacífico central de Costa Rica en áreas de pastizales registraron un total de 2881 individuos, pertenecientes a 68 especies y 35 familias en un área de muestreo de 70,5 ha de pasto” (Villanueva, 2006, p, 10)

El número de especies resultó un poco menor señalaron Villanueva et al. (2006) al encontrados en el Parque Nacional Santa Rosa (75 especies) esto podría reflejar que los paisajes ganaderos cumplen un papel importante en la conservación de la diversidad de especies arbóreas. La familia con el mayor número de especies fue Fabaceae/Papilioideae, con 7 especies (10,3%), mientras que la familia con mayor abundancia de individuos fue Aracaceae, con 518 individuos (18% de los individuos).

En Nicaragua es importante que las familias productoras mantengan árboles en las pasturas que beneficien el agro paisaje escénico y diversifiquen los productos en

la finca. Sin embargo, se conoce muy poco de la diversidad el aporte económico y ecológico de árboles en potreros en fincas ganaderas, el uso y manejo que suelen darles a los árboles es inadecuado por falta de conocimientos de los productores sobre prácticas y técnicas agroecológicas.

La motivación principal para la definición de este tema “Diversidad florística y su aporte en sistemas silvopastoriles y convencionales. Siuna 2016” corresponde a los objetivo de comparar, determinar y describir la flora de sistemas silvopastoriles y convencionales a la vez, dejar constancia de sus resultados que serán de utilidad para las y los estudiantes, la universidad, los pequeños, grandes y medianos agricultores, quiénes están en constantes prácticas para obtener nuevos conocimientos en la implementación de sistemas agro ecológicos.

El objetivo general de esta investigación fue comparar la diversidad florística, aporte ecológico y económico en sistema silvopastoril y convencional, comparar la diversidad de especies florísticas en sistema silvopastoril, sobre la diversidad florística en sistemas convencionales ganaderos. Los objetivos específicos describen el componente arbóreo de los sistemas ganaderos, y determinar el aporte ecológico de la diversidad de plantas naturales y cultivadas así como también cuantificar el aporte económico de los sistemas esta investigación se hizo en la finca la primavera con sistema silvopastoril del productor Ramiro Roque y la finca con manejo de ganadería convencional del productor Gonzalo Vega localizados en la comunidad santa fe del municipio de Siuna de la RCCN de nuestro país.

II. OBJETIVOS

2.1. Objetivo General:

Comparar la diversidad florística, aporte ecológico y económico en un sistema silvopastoril y otro convencional. Comunidad Santa Fe, Siuna, 2016.

2.2 Objetivos específicos:

- Describir el componente arbóreo en sistemas de ganadería. (silvopastoril y convencional).
- Determinar los beneficios ecológicos de la diversidad de plantas cultivadas y naturales en sistemas silvopastoril y convencional.
- Cuantificar beneficios económico diversidad de plantas cultivadas y naturales en sistemas silvopastoril y convencional.

III. HIPÓTESIS

H_o:

No existe diferencia significativa de la diversidad florística entre los sistemas silvopastoriles y convencionales, en su aporte ecológico y económico, en los que se han implementado principios y estrategias de buenas prácticas agroecológicas sostenibles durante varios años, que son relativamente complejos, referente a sistemas de ganadería convencional.

H_i:

Existe diferencia significativa de la diversidad florística entre los sistemas silvopastoriles y convencionales, aporte ecológico y económico, en los que se han implementado principios y estrategias de buenas prácticas agroecológicas sostenibles durante varios años, que son relativamente complejos, referente a sistemas de ganadería convencional.

IV. MARCO TEÓRICO

4.1. Generalidades

Diversidad Florística

En ecología el término diversidad florística ha designado tradicionalmente un parámetro de los ecosistemas (aunque se considera una propiedad emergente de la comunidad) que describe su variedad interna. La diversidad de un ecosistema depende entre dos ecosistemas hipotéticos formados por especies demográficamente idénticas (el mismo número de individuos de cada una, algo que nunca aparece en la realidad) consideraríamos más diverso al que presentara un número de especies mayor. Por otra parte, entre dos ecosistemas que tienen el mismo número de especies, consideraremos más diverso al que presenta menos diferencias en el número de individuos de unas y otras especies. Desde hace ya bastante tiempo la mayoría de los factores, el número de especies presente y el equilibrio demográfico entre ellas. Ecólogos han coincidido que la diversidad de especies debe ser distinguida en al menos tres niveles: La diversidad local o diversidad α , la diferenciación de la diversidad entre áreas o diversidad β y la diversidad regional. (Lara , 2009, p.16)

Agroecosistemas

Según la (FAO, 2010). Los ecosistemas en los que el ser humano ha ejercido una intencionada selectividad sobre la composición de los organismos vivos. Ellos contienen poblaciones humanas y dimensiones tanto económicas como ecológicas y ambientales.

En el año 2011 la (FAO). Plantea que los sistemas agroecológicos suelen caracterizarse por su alteración mínima del ecosistema, por la nutrición de las plantas a partir de fuentes orgánicas e inorgánicas y por el empleo de la biodiversidad natural y gestionada para producir alimentos, materias primas y otros servicios ecosistémicos. La producción agropecuaria basada en un enfoque agroecológico conserva la salud de la tierra ya en uso y puede regenerar la tierra que se encuentra en malas condiciones debido al uso indebido en el pasado.

En los agroecosistemas hay una gran biodiversidad presente que incluye componentes tan variados como son árboles, cultivos, vegetación espontánea, artrópodos, macro y microorganismos asociados, así como los factores de situación geográfica, climáticos, edáficos, humanos y socioeconómicos Altieri y Nicholls (2009,p.248).

Según la (FAO, 2017)En el desarrollo de la agroforestería, los árboles y arbustos fijadores de nitrógeno (AFN) pueden asociarse con cultivos agrícolas (Sistema Agroforestal), con pasturas para pastoreo (Sistema Silvopastoril), ser mantenidos alternando entre cultivos agrícolas y pasturas (Sistema Agrosilvopastoril) y también como bancos forrajeros y como cercas vivas. Esto es debido a su gran variedad de productos y usos como: leña, carbón, madera, frutos, productos medicinales e industriales, tutores de cultivos, sombra, división de lotes y demarcación de linderos

en fincas, barreras rompe viento, control de erosión, refugio de avifauna silvestre, reciclaje de nutrientes, etc. Además, el follaje de algunos de ellos puede ser cosechado, bajo corte o pastoreo directo, para la suplementación animal.

Sistema ecológico

Un sistema es un arreglo o conjunto de componentes, unidos o relacionados de tal manera que forman una entidad o un todo. Comprende elementos naturales y humanos vinculados por relaciones mutuas entre las cuales están el relieve, clima, ríos, suelos, plantas, animales y seres humanos en este sistema las características de cada elemento se explican por causas naturales.(P. 34)

Sistemas agroforestales

Un Sistema Agroforestal es un sistema agropecuario cuyos componentes son árboles, cultivos o animales. Un sistema agroforestal tiene los atributos de cualquier sistema: límites, componentes, interacciones, ingresos y egresos, una relación jerárquica con el sistema de finca y una dinámica.

De igual manera la Agroforestería implica una serie de técnicas que incluyen la combinación, simultánea o secuencial, de árboles y cultivos alimenticios, árboles y ganado (árboles en los pastizales o para forraje), o todos los tres elementos. La Agroforestería incluye un conjunto de prácticas que implican una combinación de prácticas agropecuarias que se realizan en el mismo lugar y al mismo tiempo (prácticas simultáneas), o aquellas desarrolladas en el mismo sitio pero en épocas diferentes (prácticas secuenciales). El “sitio” puede ser tan pequeño como un simple jardín o una parcela cultivada, o tan extenso como un área de pastizal. Mendieta y Rocha Molina, (2007, Pag.4).

Sistema agropecuario

Mendieta et al (2007). Siguió diciendo que un sistema pecuario es aquel sistema cuyos componentes incluyen poblaciones de plantas cultivadas y animales. Tiene características estructurales y funcionales. Estructuralmente es un diseño físico de y animales en el espacio o a través del tiempo; físicamente es una unidad que procesa ingresos tales como radiación solar, agua, nutrientes, y produce egresos tales como alimentos, leña, fibras, etc. Un sistema agropecuario es la entidad organizada con el propósito de usar recursos naturales para obtener productos y beneficios agrícolas, forestales o animales. (p. 4).

Sistemas silvopastoriles

De acuerdo a Murqueitio Restrepo, (2008). Los principales sistemas silvopastoriles investigados o implementados en forma empírica por los productores son: Árboles dispersos en potreros; Sistemas silvopastoriles con manejo de la sucesión vegetal; Cercas vivas; Silvopastoriles de alta densidad arbórea; Sistemas de corte y acarreo: bancos de leñosas forrajeras y Pastoreo de ganado en plantaciones forestales. En menor proporción se ha trabajado las Cortinas o barreras contra el viento y las Pasturas en callejones de árboles. (p. 4)

Los sistemas agroforestales pastoriles (o agrosilvopastoriles, o simplemente silvopastoriles), son asociaciones de árboles maderables o frutales con animales y cultivos. Los sistemas silvopastoriles son la combinación de especies forestales o frutales y animales, sin la presencia de cultivos. Se practican a diferentes niveles, desde las grandes plantaciones arbóreas comerciales con inclusión de ganado, hasta el pastoreo de animales como complemento a la agricultura de subsistencia. Si la carga animal es alta, la compactación de los suelos puede afectar el crecimiento de los árboles y otras plantas asociadas. (FAO, 2016 , p. 4).

Según Mahecha, (2002). Los sistemas silvopastoriles son sistemas de producción pecuaria en donde las leñosas perennes (árboles y/o arbustos) interactúan con los componentes tradicionales (forrajeras herbáceas y animales) bajo un sistema de manejo integral, los árboles pueden ser de vegetación natural o plantada con fines maderables, para productos industriales, como frutales o como árboles multipropósito en apoyo específico para la producción animal. (p. 8).

Toruño, Mena, y Guharay, (2015). Plantearon que los sistemas silvopastoriles son prácticas ganaderas en donde los árboles están combinados con pastos naturales o mejorados, con otros cultivos forrajeros y con los animales. El ganado puede consumir el forraje, producido en los sistemas silvopastoriles, directamente en el sitio. O puede cortarse y acarrearse para ofrecerlo en comederos. En esta asociación, los componentes están beneficiándose mutuamente. (p. 8).

“Un sistema silvopastoril es una opción de producción pecuaria en la cual las Plantas leñosas perennes (árboles/o arbustos) interactúan con los componentes tradicionales (animales y plantas forrajeras herbáceas) con un sistema de manejo integral” Según Secretaría de agricultura y ganadería y desarrollo rural SAGR (2014 , p. 5).

Los sistemas silvopastoriles son también una opción para revertir los procesos de degradación de los pastizales (Nair *et al.* 2009), al aumentar la protección física del suelo y contribuir a la recuperación de la fertilidad con la intervención de leguminosas que fijan el nitrógeno al suelo y de árboles de raíces pivotantes que aprovechan las capas profundas y reciclan los nutrientes. Ruiz *et al.* (2003) describieron el silvopastoreo como un sistema biológico-abiológico en desarrollo dinámico y constante. Según (Alonso, 2011 , p.8).

Sistemas de ganadería convencional

Quevedo Pantoja, (2014). Dice que los sistemas de producción convencional se presentan pasturas en monocultivo y se caracterizan por tener 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 uso de fertilizantes químicos. Gonzales Valdivia, (2003) dice que dentro de los sistemas convencionales de manejo de pasturas o “potreros limpios” el ser humano deja de recibir otros bienes naturales, como lo suelen llamar economistas tales como Gómez (1976) quienes lo consideran recursos finitos y, que son de gran importancia para su sobrevivencia.(p. 13).

Gonzales et al. (2003). Siguió afirmando que el crecimiento de áreas de pastos sin componentes arbóreos o arbustivos, el problema se vuelve de gran magnitud y es entonces cuando grandes masas de población empiezan a sufrir por la carencia de bienes vitales como el agua, el aire limpio, la salud ambiental, la energía en su forma más simple: leña que es la fuente energética que utiliza el 60% de la población Nicaragua (Incer, 1998) y la recreación entre muchos más bienes del bosque. (p. 13).

Se ha evidenciado que en paisajes altamente fragmentados y dominados por potreros aún se puede mantener una diversidad florística importante (SÁNCHEZ-MERLOS et al., 2005). No es posible conocer a ciencia cierta qué porcentaje retienen estos paisajes de la flora original debido a la ausencia de datos florísticos sobre los bosques originales, pero es probable que muchas especies disminuyan su abundancia o hayan sido eliminadas debido a la alta deforestación del paisaje y la actividad ganadera (SÁNCHEZ-MERLOS et al., 2005). Según (De La Ossa Lacayo, 2013 , p. 112).

4.2. Componente arbóreo en sistemas ganaderos

La transformación y fragmentación de los bosques representan las principales causas de la pérdida de diversidad biológica a nivel global (GALLEGO, 2002; MEYERS et al., 2000; SILVA-MATOS et al., 2005). Como consecuencia de la deforestación y fragmentación de los bosques, hoy en día muchas regiones del planeta han sido transformadas a agro paisajes. (De La Ossa Lacayo, 2013 , p.35).

De la Ossa Lacayo (2013). Siguió diciendo que estos agros paisajes generalmente son dominados por una matriz de potreros o cultivos anuales, pero aún retienen alguna cobertura arbórea dispersa en forma de pequeños parches remanentes de bosques, franjas angostas de bosques ribereños (riparios) y árboles dispersos. A veces estos paisajes también incluyen cercas vivas que han sido establecidas por los productores para dividir potreros o campos agrícolas y evitar el paso de animales (HARVEY et al., 2003). Enfatizando, según SÁNCHEZ-MERLOS et al. (2005), existe poca información sobre la vegetación que mantienen y de las especies presentes. (p. 113)

Villanueva et al (2008). Afirma: que esto genera, presión sobre los recursos naturales por otro lado, la inestabilidad de los mercados de la leche y la carne y los altos costos de producción en sistemas convencionales han creado la necesidad de buscar alternativas como los sistemas silvopastoriles, los cuales pueden mejorar la productividad y sostenibilidad ganadera sin detrimento del ambiente.(p. 14)

Similarmente para (Tobar Lopez y Muhammad Ibrahim, 2008) dice que la cobertura arbórea presente en los potreros ha sufrido importantes cambios ocasionados por la actividad agropecuaria y por el cambio de uso de la tierra; la diversidad florística es baja en comparación con los bosques originales (Cárdenas et al. 2003; Esquivel et al. 2003; Harvey et al. 2008; Villanueva et al. (2003, P.15).

El autor anterior plantea que en América Central se manifiesta un interés creciente por el diseño y manejo de sistemas silvopastoriles en paisajes dominados por la ganadería para aprovechar los beneficios económicos y ecológicos. (P.15)

El proyecto GEF Silvopastoril demostró que por medio de un incentivo como el pago por servicios ambientales se puede motivar a los productores ganaderos para que cambien las pasturas degradadas a sistemas silvopastoriles (Casasola et ál. 2007, Zapata et ál. 2007). Otros proyectos, como FONDEAGRO (Fondo de Desarrollo Agropecuario) en Nicaragua, buscan masificar el uso de sistemas silvopastoriles y buenas prácticas; para ello han establecido fincas demostrativas que funcionan como centros de capacitación para el diseño e implementación participativa de dichas tecnologías en fincas vecinas. Villanueva et al (2008 , P.6)

El componente arbóreo de un sistema silvopastoril se asocia a un componente productivo pecuario. Estas combinaciones que bien pueden ser simultáneas o secuenciales, en un mismo sitio, tienen como objetivo optimizar la producción del sistema y procurar un rendimiento sostenible. Además de mejorar las condiciones físicas del suelo, bombeo de agua y nutrientes de estratos subsuperficiales, lo que contribuye a la reducción de la eutrofización de las aguas subterráneas, tiene también un aprovechamiento forrajero, brindando recursos alimenticios y económicos de alta calidad. (Russo y Botero Botero, 1999 , P. 12).

Villacis, Harvey, Ibrahim, y Villanueva, (2003). En estudio realizado sobre el componente arbóreo y uso que se le da a los árboles dispersos en potreros encontró que en el 97,5% de las fincas se mantienen árboles en potreros. El 98,5% de los productores señaló que los árboles presentes en potreros fueron de regeneración natural y solamente el 1,5% mencionó que ha plantado árboles en potreros, principalmente laurel (*Cordia alliodora*), con semilla donada por los técnicos del Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) en 1991. (p.13)

De igual manera en un estudio realizado por Gómez y otros, en Belén, Rivas, Nicaragua clasificaron las diferentes especies forrajeras en los diferentes tipos de usos que se le puede dar a cada una de ellas en las fincas como tal por ejemplo el uso para leña de las especies encontradas están el guácimo utilizado por el 52.7% de los productores, madero negro (27.5%) y madroño (22%). Para realizar divisiones en los potreros el 65.6% de los productores utiliza el madero negro el 26.9%, utiliza el chiquirín (*Myrosperman frutencens*) y el 25.3% el guachipilín. Entre las especies que producen frutos para el ganado se encuentran: el guácimo (34% de los productores) este es consumido por el animal directamente en los potreros. (p. 106).

Árboles dispersos en sistemas ganaderos

El principal objetivo de asociar árboles y pasturas es el establecimiento de un medio que recrea en la medida de lo posible el ecosistema selvático o las condiciones de la selva original, para lograr un sistema ganadero muy eficiente de producción de alimentos, de ingresos y de conservación de los suelos y de los demás recursos naturales. No es simplemente sembrar unos pocos árboles que le den sombra al ganado, o que le sirvan a las aves para anidar o que embellezcan el paisaje. Es necesario que la ganadería se desarrolle bajo muchos árboles para lograr todas las ventajas del SSP. (Zapata Mejía y García, 2010 , P. 14)

Murqueitio Restrepo, (2008). Dice que buena parte de las fincas ganaderas presentan árboles dispersos en potreros que ofrecen sombra y alimentos para los animales y generan ingresos por madera o frutas. Algunos de estos son remanentes

de los bosques originales antes de la deforestación, otros han sido sembrados por los productores y la mayoría han crecido a partir de la sucesión vegetal natural o por la dispersión que hace el ganado y los animales silvestres. (p. 189).

De igual manera Esquivel, y otros, (2003) en investigaciones dice que las especies de árboles dispersos más abundantes y frecuentes en los potreros son roble (*Tabebuia rosea*), guácimo (*Guazuma ulmifolia*), Laurel (*Cordia alliodora*), coyol (*Acrocomia vinifera*), nance (*Byrsonima crassifolia*) y corteza amarilla (*Tabebuia ochracea*), las cuales conforman cerca del 60% del total de individuos. Otras especies comunes, aunque menos abundantes, son pochote, (*Pachira quinata*), Jiñote (*Bursera simaruba*), jenízaro (*Samanea saman*), cedro (*Cedrela odorata*) y guanacaste (*Enterolobium cyclocarpum*; las cuales concuerdan con la preferencia de los productores por mantener las especies dentro los de potreros Muñoz (2004).p.4

En la zona del trópico seco del Pacífico de Costa Rica las especies más abundantes y frecuentes son el roble de sabana *Tabebuia rosea*, el guácimo *Guazuma ulmifolia*, el laurel *Cordia alliodora* y el coyol *Acrocomia vinifera* (Esquivel H et al 2004). El samán o genízaro *Samanea (Pithecellobium) saman*, y el guanacaste u orejero *Enterolobium cyclocarpum* son registradas en Costa Rica, Nicaragua, Colombia y Venezuela como árboles dispersos en potreros de mayor amplitud de copa y aceptados por los ganaderos para el sombrío de los animales aunque también sus frutos son ávidamente consumidos en épocas de sequía (Esquivel H et al 2004, Escalante 2003, Roncallo et al 2003, Viera C y Barrios 1997). Según (Murqueitio Restrepo, 2008 , p. 189).

En un estudio de la cobertura arborea en fincas ganaderas en Costa Rica Villacis et al. (2003) dice que los productores ganaderos de la zona reconocieron el valor de los árboles en sus fincas y los beneficios de mantener árboles en potreros, ya que constituyen fuente de postes, madera y leña para la finca, proveen frutos para los animales y brindan servicios, como la sombra. La mayoría de los productores (67,6%) utilizaron los árboles dispersos en potreros para obtener postes para el establecimiento de cercas vivas, generalmente para separar pastos dentro de la finca y dividir parcelas contiguas. El 47,9% de los productores emplearon los árboles de los potreros como fuente de madera y el 29,9% los utilizaron como leña. Los productores utilizaron, en menor escala, los árboles de los potreros como fuente de forraje y frutos para el ganado. (p. 19)

(Pérez Sánchez, 2006)En el sistema de doble propósito se encontró el mayor porcentaje de árboles dispersos en potreros con 94 especies. Los árboles que los finqueros prefieren para sombra en sus potreros son: *manguifera indica*, *Guazuma ulmifolia*, *Ficus cotinifolia*, y *delonix Regia*. Las cercas vivas, tuvieron 82 especies sistema de doble propósito de las especies que predominan son: *Glirisidia sepium*, *bursera simaruba*, *Spondias monbis* y *yuca elephantipes*. Con la finalidad de hacer divisiones dentro de sus potreros o delimitar propiedades. (p. 56)

Las fincas ganaderas estudiadas presentaron una alta riqueza de especies (110) en 66 cercas vivas muestreadas, superiores a las 70 y 73 especies reportadas en Matiguás y Rivas, Nicaragua, en un muestreo de 330 y 71 cercas vivas respectivamente (López et al. 2004, Ruiz et al. 2005). También, las cercas vivas en la

zona tienen mayor riqueza comparada con estudios en Río Frío y Guanacaste, Costa Rica donde se encontraron 27 y 85 especies en 409 y 385 cercas vivas respectivamente (Harvey *et al.* 2003). La diversidad de especies en la región de Copán es debido a que muchos productores antes y después de establecer los potreros dejan árboles remanentes del bosque para que sirvan como cerco.

También Pérez Sánchez, (2006) afirma que en otros estudios realizados en centro América permiten la regeneración de las especies que nacen en las cercas, sobreviviendo las especies que las vacas no perjudican. Sin embargo, al igual que sucede con el sistema árboles dispersos son pocas las especies predominantes. *Gliricidia sepium*, *Bursera simaruba*, *Erythrina berteroana*, *Eucaliptos* sp. Y *Spondias purpurea* representan el 68% del total de individuos encontrados en este sistema. (pag. 57).

Resultados similares se reportaron para Río Frío, Costa Rica, donde *Erythrina* spp y *Gliricidia sepium* representaron el 87% del total de árboles, o en Guanacaste, Costa Rica donde se encontró que *Bursera simaruba* y *Pachira quinata*, Representaron el 82% de los árboles encontrados en las cercas vivas (Harvey *et al.* 2003). En Matiguás, Nicaragua. Se reporta la predominancia también de: *Bursera simaruba*, *Guazuma ulmifolia* y *Pachira quinata* con el 66% (Ruiz *et al.* 2005). Mientras que en Rivas, Nicaragua no existe una dominancia entre las especies encontradas en las cercas vivas, pero, las más sobresalientes fueron: *Cordia dentata*, *Acacia collinsii*, *Myrospermum ferox*, *Simarouba glauca*, *Gliricidia sepium* entre otras (López *et al.* 2004).

Según la FAO 2016 en estudios en Costa Rica en Monteverde contienen una alta diversidad de especies arbóreas. Se encontraron 5583 árboles de 190 especies (Harvey y Haber, en prensa), que representan el 60% de todas las especies de árboles conocidas en la zona de estudio. Las familias más comunes fueron Myrtaceae (1024 individuos), Euphorbiaceae (893 individuos), Lauraceae (810 individuos) y Solanaceae (529 individuos). Algunas especies, como *Ocotea tomentosa* y *Ocotea whiteii* son remanentes del bosque original. Otras especies comunes, como *Psidium guajava* y *Sapium glandulosum* han colonizado las pasturas desde que el bosque fue cortado.

En otra investigación Zamora Lopez & González García, (2001) en Boaco Nicaragua encontraron 47 familias taxonómica de las que salieron con un mayor número de especies arbóreas fueron las leguminosas Mimosaceae, Fabaceae y Caesalpiniaceae, las familias Mimosaceae se identificaron 12 especies (11% del total de las especies), las especies más frecuentes fueron Guanacaste, y la Fabaceae se reconocieron 7 especies (6.4% de las especies encontradas, las más representativa fueron Madero Negro. (p. 66).

Las especies forrajeras *Gliricidia sepium*, *Guázuma ulmifolia*, *Erythrina* spp. *Enterolobium cyclocarpum*, *Pithecellobium saman*. (p. 70)

4.3. Beneficios ecológicos de la diversidad florística en sistemas ganaderos.

“En los sistemas silvopastoriles se desarrollan armónicamente árboles o arbustos, pastos y animales en interacción con el suelo. Constituyen, desde el punto de vista productivo, ecológico, económico y social, una de las modalidades más prometedoras de los sistemas agroforestales” Alonso, (2011 p, 12.)

El efecto ecológico más esperado de los árboles en los agroecosistemas tropicales húmedos es, sin dudas, la conservación del suelo. Por un lado, las copas pueden disminuir el impacto de las lluvias que provoca erosión y compactación del suelo. Por otro, el sistema radicular de los árboles, generalmente denso y profundo, además de evitar el arrastre de las partículas del suelo, tiene el potencial de absorber los nutrientes en las capas más profundas del suelo (Montagnini, 1992). Este proceso puede favorecer, mediante el reciclaje de nutrientes, las forrajeras u otros cultivos anuales de enraizamiento superficial, que son sembrados de forma asociada a los árboles, como en los sistemas agroforestales en general o en los SSP, en particular. (FAO, 2015, p. 16).

“Indican que los sistemas silvopastoriles son importantes por la alternativa de manejo sostenible, los cuales tienen un potencial para proveer hábitats y recursos e incrementar la conectividad del paisaje agropecuario” Tobar, (2008, p, 12)

Otro de los servicios ambientales de los sistemas silvopastoriles es la conservación de la biodiversidad, debido a que la presencia de elementos como parches de bosques, bosques riparios, cercas vivas y árboles dispersos en potreros en los paisajes ganaderos, pueden servir como hábitat, sitios de alimentación, perchas y como corredores biológicos para especies de plantas y animales. Varios estudios han evaluado el papel de los árboles en los SSP para la conservación de especies de fauna y flora, mantenimiento de las poblaciones de especies y procesos ecológicos en los paisajes agropecuarios. Ruiz Solera y Janica Marzola, (2012 , p,15)

Según Toruño et al (2015, p.18) la combinación de árboles con el cultivo de pastos ofrece algunos de los siguientes beneficios ecológicos:

- Mayor aprovechamiento del espacio, tanto vertical como horizontal, y consecuentemente aumento de la producción total por área.
- Ayuda a la infiltración y retención de agua en el suelo.
- Contribuye al mejoramiento químico y físico del suelo mediante la integración de materia orgánica al suelo.
- Ayuda a la conservación del suelo y lo protegen de los daños causados por la erosión hídrica.
- Permite que el cultivo de pastos aproveche los nutrientes y el agua que están disponibles a mayores profundidades en el suelo.
- Protege los cultivos y los animales de los efectos negativos del viento y del estrés calórico ocasionado por el sol.
- Diversifican la producción y, por ende, aumentan los ingresos para las familias.
- Se reduce o se elimina completamente el uso de la quema.

- Los árboles brindan otros beneficios directos, como la producción de madera, forraje, leña, frutos y medicinas
- Los sistemas silvopastoriles mejoran la disponibilidad y calidad de alimentos para el ganado en cualquier época del año. Por ejemplo, los árboles dispersos en los potreros y los que se siembran en las cercas vivas, ofrecen frutos y hojas al ganado, especialmente en momentos críticos como la época seca o cuando deja de llover por períodos prolongados en la época de lluvias.
- Las raíces de los árboles amarran el suelo y evitan su arrastre por las corrientes de agua durante y después de las lluvias.
- Las cortinas rompe vientos también reducen la erosión del suelo.
- Los árboles ofrecen sombra para el ganado. El ganado se siente mejor y produce más por la frescura de la sombra bajo los árboles.
- Las raíces de los árboles extraen nutrientes de las capas de suelo a mayor profundidad, y luego se incorporan en las capas superficiales mediante la caída de las hojas y mejoran su fertilidad.
- Protegen las fuentes de agua y ayudan a la infiltración de agua en el suelo, así como a conservar la biodiversidad, al servir de refugio para las aves y animales silvestres.
- Los árboles capturan grandes cantidades de dióxido de carbono (CO₂) y evitan que se vayan al aire en la atmósfera. El dióxido de carbono es el gas que más influye en el calentamiento del planeta.

Mahecha, (2002) Sigue afirmando que algunos beneficios ecológicos que aporta a disminuir las condiciones climáticas que afectan al animal, pudiendo ser éstas negativas (concepto de estrés) disminuyendo la eficiencia productiva de los animales. Las temperaturas extremas y sus variaciones bruscas son las que más daño producen al animal, siendo la combinación de alta temperatura y humedad la más perjudicial. (p. 14).

La inclusión de árboles en los potreros permite el suministro de sombra para los animales y de esta forma la protección contra factores climáticos como la lluvia y la radiación. Muchos estudios hablan del confort que les brindan los árboles a los animales en los sistemas silvopastoriles, inclusive se tienen reportes de observaciones de campo en donde el ganado sigue comiendo en horas calurosas cuando el potrero está abastecido de árboles de forma homogénea en el potrero, mientras que disminuyen el pastoreo en sistemas de monocultivo. Sin embargo, pocos estudios han cuantificado su efecto fisiológico. (p.14).

Índice de valor de importancia para determinar el aporte ecológico de la diversidad de especies florísticas.

Índice de Valor de Importancia (IVI)

Este índice resulta del valor promedio de la suma de los valores relativos de la abundancia, frecuencia y dominancia. El IVI es usado fundamentalmente para comparar diferentes comunidades, en base a las especies que obtienen los valores más altos y que se consideran son los de mayor importancia ecológica dentro de una comunidad en particular.

Perla Medrano y Tórrez Rugama, (2008) En un estudio en Rivas Nicaragua encontraron que las especies tienen más importancia ecológica en la estructura horizontal de la vegetación fustal; *Guazuma ulmifolia* (Guácimo de ternero) tiene el mayor Índice de Valor de importancia (IVI) con 41.22 %, es decir, es el que tiene el mayor valor ecológico para la reserva, seguido de *Hura poliandra* (Javillo) con 25.07 %, *Spondias mombin L* (Jobo) con 15 %, *Coccoloba caracasana* (Papaturro blanco) con 13.83 % y *Calycophyllum candidissimum* (Madroño) con 13.76 %. (p. 15)

Según (Esquivel, et al (2003) en una investigación elaborada en Costa Rica encontró que las especies arbóreas más abundantes y frecuentes fueron el roble (*Tabebuia rosea*), guácimo (*Guazuma ulmifolia*), laurel (*Cordia alliodora*) y coyol (*Acrocomia vinifera*). Los árboles presentaron un dap promedio de 44,8 cm, siendo Guanacaste (*Enterolobium cyclocarpum*) y jenízaro (*Samanea saman*) los de mayor tamaño y copa más grande. (p. 6)

Los productores conocen bien la cobertura arbórea presente en sus fincas y sus usos. Además, son capaces de identificar las calidades que los hacen útiles. El Guanacaste y el guácimo producen frutos y follaje para consumo animal; el Guanacaste y el mango proveen sombra; la caoba, el pochote y el laurel proveen madera; el eucalipto y el mango sirven para medicina (desinflamatorios); y el tigüílote y el neem funcionan como prendedizos en cercas vivas. Además, son conscientes de que los árboles forrajeros juegan un papel importante en la alimentación del ganado en la época seca, cuando existe un déficit alimenticio por la poca productividad de pasto y retienen especies forrajeras para este fin. En las fincas estudiadas, existe una densidad promedio de 4 árboles forrajeros por ha, siendo las especies más abundantes el *Guazuma ulmifolia* con 15% del total de árboles dispersos en los potreros, *Gliricidia sepium* con el 6.4% y *Enterolobium cyclocarpum* el 3%. (Sánchez, y otros, 2008 , p.10)

Resumen de las especies arbóreas más utilizados por los productores y el porcentaje de productores que los utilizan, los productores en Rivas, Nicaragua.

Uso	Forraje para ganado	Frutos para ganado	Leña	Madera para la construcción de casas y corrales	Divisiones en los potreros para cercas vivas	Sombra para ganado
Especies (porcentaje de productores que los utilizan)	Guácimo (34%)	Guanacaste (34%)	Guácimo (20%)	Guácimo (34%)	Madero negro (66%)	Guanacaste (50%)
	Genízaro (23%)	Mango (23%)	Chiquirín (27 %)	Madero Negro (31%)	Chiquirín (27%)	Guácimo (34%)
	Madero negro	Jocote (21%)	Guachipilín (25%)		Guachipilín	Genízaro (20%)

(19%)		n (25%)
	Naranja (15%)	Madroño (22%)

Beneficios ecológicos de las interacciones entre los componentes del sistema silvopastoril.

En un estudio realizado en Rivas, Nicaragua se encontró que los árboles dispersos en potreros presentan un potencial de ocho diferentes usos: 25 especies para madera, 38 especies para leña, 23 especies para sombra, 7 especies frutales, 20 especies para poste, 13 especies para forraje, 12 especies que producen fruto para alimento del ganado y 8 especies usadas para artesanía (López, Gómez , Harvey , y Villanueva , 2004 , p. 83).

Los bosques ribereños fragmentados pueden poseer mayor riqueza y diversidad de especies que los demás hábitat, debido a condiciones ecológicas favorables como humedad, bajas temperaturas y sombra (PITHER y KELLMAN, 2002; SÁNCHEZ-MERLOS *et al.*, 2005). Las cercas vivas pueden presentar mayores densidades arbóreas y mayores áreas báslas, comparativamente, dado que los productores siembran los árboles a muy altas densidades y les dan poco manejo, dejando que los árboles alcancen el estado adulto (HARVEY *et al.*, 2003).Según (De La Ossa Lacayo, 2013 , p. 174).

Diversos estudios han evidenciado el efecto positivo de los árboles en potrero sobre la productividad animal (Souza de Abreu 2002, Restrepo *et ál.* 2004); la producción de forraje en la época seca (Casasola *et ál.* 2001); contribución a la conservación de la biodiversidad (Harvey y Haber 1999); secuestro de carbono (Chacón *et ál.* 2006) y protección del suelo contra la erosión hídrica (Ríos *et ál.* 2006).Según. (Villanueva , y otros, 2006 , p. 10).

De La Ossa Lacayo, (2013) Continua diciendo que las cercas vivas y potreros con diferentes densidades arbóreas, comparativamente con los remanentes boscosos secundarios y de ribera, podrían ser de menor valor para la conservación florística, pero pueden retener especies con valor maderable, frutal y combustible, también pueden ser importantes fuentes de productos y merecen ser considerados como valiosos sistemas en la conservación (MEDINA *et al.*, 2004; VILCHEZ *et al.*, 2004; SÁNCHEZ-MERLOS *et al.*, 2005 , p. 177).

Los principales componentes del sistema silvopastoril son: el suelo, el pasto, los árboles y el ganado. La intensidad de las interacciones entre los componentes es mayor cuando éstos comparten simultáneamente el mismo espacio. Una interacción es la influencia de un componente sobre el desempeño de los otros componentes del mismo sistema. Por ejemplo, debajo de la copa de los árboles la temperatura ambiental es 1.5 a 3 grados menor que la temperatura en las áreas descubiertas creando un ambiente favorable para el ganado. Este ambiente hace que el ganado dedique más tiempo a pastorear. Toruño *et al* (2015, p. 17).

1. El suelo le ofrece al pasto y a los árboles nutrientes y agua para crecer.
2. El pasto y los árboles, al caer sus hojas, le devuelven nutrientes al suelo y lo protegen de la erosión cuando caen las lluvias. Además, mantienen la humedad en el suelo. Tanto el pasto como los árboles sirven de alimento para el ganado.
3. El árbol brinda sombra al pasto y al ganado, también protege al ganado cuando llueve.
4. El ganado, a través de las heces, le aporta nutrientes al suelo, que sirven para el crecimiento de los pastos y de los árboles.

4.4. Beneficios económicos de la diversidad florística en sistemas ganaderos.

Permiten diversificar la producción ganadera y aumenta los ingresos y el bienestar de las familias. De los árboles que conforman estos sistemas, las familias obtienen alimentos para el ganado, postes para cercas vivas y cercas muertas. Además, pueden permitir el movimiento animal a través de áreas agropecuarias y al mismo tiempo ayudar a incrementar la productividad y diversificación de productos como frutas, leña, madera y forraje en las fincas ganaderas (Harvey y Haber 1999; Beer et al. 2003; Harvey et al. 2005; 2008, p.80).

Según Pérez et al (2006) diversos trabajos han demostrado la importancia, eficiencia y rentabilidad económica de los SSP (Marlats *et al.* 1995, Current 1997, Camero *et al.* 2000, Chaparro 2005). Otros autores como Gallo (1998), Botero (1998), Jansen *et al.* (1997) y Chagoya (2004) han realizado estudios a través de modelos de simulación donde encontraron que la rentabilidad económica de las fincas ganaderas es mejor al introducir el componente arbóreo, sobre todo especies maderables. (p.83).

Pérez et al (2006) Continuo diciendo que otro de los posibles beneficios económicos que los SSP pueden proporcionar son los derivados por el pago de servicios ambientales tales como la captura de carbono, producción de agua y conservación de la biodiversidad similarmente López et al (2004) señala que sin duda los SSP proveen muchos beneficios al productor contribuyendo a la economía a través de los diferentes usos que la cobertura arbórea representa, madera, postes o cercas vivas leña o combustible, usos medicinales entre otros.(p. 84).

Gonzales Valdivia, (2003) Afirma que con la inclusión de árboles en y/o arbustos dentro de los potreros se promueve, tal como afirma Budowki (1981) la mejor utilización del espacio vertical y se simulan (hasta cierto punto), modelos ecológicos encontrados en la naturaleza en cuanto a estructura y forma de vida. De acuerdo a (Pérez Sánchez, 2006) Señalo que los árboles dispersos son aquellas especies arbóreas que el productor ha plantado o retenido deliberadamente dentro de un área agrícola o ganadera y se han dejado cuando se limpia o se prepara un terreno para que provea un beneficio o función específica de interés del productor tales como sombra, alimentos para los animales y generar ingresos (sobre todo si son especies de interés comercial o de consumo. (p. 85)

Los árboles en las pasturas juegan un rol importante en la producción animal. Souza (2002) y Restrepo et ál. (2004) señalan que la producción de leche y carne se incrementa en 10-15% en potreros con alta cobertura arbórea en comparación con

potreros de baja o nula cobertura. Esto se atribuye al efecto de la sombra que reduce el estrés calórico, especialmente en zonas de trópico seco, subhúmedo y húmedo Villanueva, Ibrahim, Torres, y Torres, (2008, p.10).

También se encontraron especies para leña, 63 especies, las cuales son *Guázuma ulmifolia*, *Lysiloma auritum*, *Leucaena shannoni*, y *Aploopenesia panniculata*. Para madera se encontraron *Cordia alliodora*, *Tabebuia rosea*, *Platymicium pinnatum*, y *Cedrela Odorata*. (p. 69).

Para el usos de postes o estacas se identificaron 9 especies las más sobresalientes fueron *Gliricidia sepium*, *Pithecellobium dulce*, *Bursera simarouba*. También se identificaron 6 especies para sombra *Ficus phlebia*, *Thevetia Ovata*. (p.76).

Producción sostenible de madera y su impacto en los ingresos de fincas ganaderas

Ibrahi, Villanueva, Casasola, Sepulveda, y Tobar, (2012) En los potreros existe una alta variación en el volumen de madera lo cual tiene relación con los objetivos del productor, la calidad del sitio, edad de los árboles y manejo del potrero que influye en la densidad y calidad de especies maderables de alto valor. Sin embargo, es importante destacar que existe un potencial de producción de madera como se nota en potreros de San Ignacio y Esparza donde existen volúmenes de madera superiores a los 100 m³/ha. El sitio de Matiguas presenta un volumen de madera menor que San Ignacio a pesar de tener una densidad de árboles superior. Esta situación se debe a que los árboles de dicho sitio son jóvenes, lo cual es respaldado por Harvey et al. (2001) quienes reportaron que el diámetro a la altura del pecho promedio de los arboles dispersos en potrero de Matiguas fue de 18.6 cm. (Pag 786).

En paisajes ganaderos de América Central las especies con valor comercial para madera representan entre 30 y 48% de los inventarios de árboles dispersos en potrero. Ello refleja que la producción de madera es un criterio importante en la selección de especies que retienen los productores en las áreas ganaderas. (Pag 786).

Producción de madera en pie de árboles dispersos en potreros en paisajes ganaderos de América Central.

Cuadro 1. Producción de madera en pie de árboles dispersos en potreros.

Sitio y área inventariada (ha)	Densidad de árboles (no./ha)	Cobertura arbórea (%)	Volumen de madera (m³/ha)	Fuente
Esparza, Costa Rica (n=1073)	8.1±0.7	7.0±0.54	19.2 (0.5-104.2)	Scheelje et al. (2011)
Rivas, Nicaragua (n=259)	17.4±5.1	6.7±1.1	0.8 (0.5-1.0)	López et al. (2007)
Matiguas, Nicaragua (n=262)	33.4±6.07	11.8±3.6	1.7 (0.6-2.6)	López et al. (2007)

Copán, Honduras (n=427.8)	129.8±17.9	32.5±5.5	13.0 (6.9 – 48.8)	Chavarría et al. (2011)
San Ignacio, Belice (n=73)	26.0±12.2	20.5±0.02	12.6 (0.1-131.8)	Rosa (2010)

El siguiente estudio realizado en Copán Honduras Chavarría, Detlefsen, Ibrahim, Galloway, y de Camino, (2011) en contraron que las familias con mayor cantidad de especies maderables son: Fabaceae (12 especies); Mimosaceae, Anacardiaceae y Meliaceae (cuatro especies); Caesalpiniaceae y Myrtaceae (tres especies); seguidas por Bignoniaceae, Burseraceae, Clusiaceae, Moraceae, Pinaceae y Zapotaceae (dos especies). Las demás familias de importancia maderable se limitan a una sola especie. Hay que destacar que las familias de importancia maderable representadas por varias especies son poco abundantes. Por el contrario, las familias como Pinaceae y Fagaceae, representadas por una o dos especies fueron las más abundantes. (Pag 787).

Según Pérez, y otros, (2011) en estudios realizados en Copán Honduras se identificaron cuatro usos principales de la cobertura arbórea: leña, postes muertos, estacas y madera. Sobresalió el uso de leña con un consumo de 17 m³ año-1 por finca, de los cuales un 70% proviene de los sistemas silvopastoriles (SSP). Otro uso importante fue el consumo de postes muertos con alrededor de 256 postes año-1, equivalentes a 28,5 m³ y de los cuales el 80% provienen de los SSP. (Pag 784).

El 69% de los productores prefieren potreros con cobertura media (30 a 40 árboles por ha) y el 62% tiene una preferencia de cercas vivas de dos especies (*Gliricidia sepium* y *Erythrina berteroana*). En cuanto a las principales limitaciones señaladas por los productores para implementar SSP sobresalen la falta de material vegetativo y apoyo económico y técnico. Se concluye que los SSP representan una fuente valiosa de productos provenientes de los árboles que contribuyen de manera importante al bienestar socioeconómico de los ganaderos. (Pag 780).

Valorización económico de los árboles presentes en potreros en fincas estudiadas en Nicaragua López, y otros, 2004. Realizaron un estudio donde encontraron que las fincas ganaderas tienen potencial para producir madera. Del total de árboles que se inventariaron en Rivas Nicaragua, los arboles maderables representan el 71.3%. El laurel (*cordia alliodora*), con 521 individuos fue la especie maderable más abundante aunque la densidad fue baja de 4 árboles por hectárea el promedio de volumen que se obtuvo de 36.21 metros cúbicos en total de madera, aprovechable equivalente a U\$1424.9, donde hay 3.6 metros cúbicos de madera por hectárea, mientras que para leña se obtuvieron 17 metros cúbicos de leña con un valor de U\$ 65.33. Del mismo se calculó el volumen en metros cúbicos para poste en donde el volumen que se encontró fue de 25 metros cúbicos con un valor de U\$ 800.2. (p. 43).

V. METODOLOGÍA

Ubicación del estudio

El estudio se realizó en la comunidad Santa Fe, que cita a 6.5 km, al sur oeste de la cabecera municipal vía a wany en el departamento de la RACCN en dos fincas, una con sistemas silvopastoril del productor Ramiro Roque (ver anexos mapa 1), y la segunda finca del productor Gonzalo Vega con manejo de sistema convencional (ver anexos mapa 2). Es una zona, con elevaciones, entre 120 a 135 metros sobre el nivel del mar (msnm) y precipitaciones que oscilan de 2500 a 3000 milímetros (mm) anuales. (Wikipedia, 2017)

Tipo de estudio

El estudio fue bajo el paradigma cuantitativo y de enfoque descriptivo, es cuantitativo por recolección, resultado de datos numéricos y el uso de métodos estadísticos, y descriptivo por la realización de análisis de enfoque descriptivo de resultados obtenidos.

Universo

Se tomaron como referencia todas las fincas que están manejadas con sistemas silvopastoril y fincas con sistemas de ganadería convencional.

Muestra

Diversidad florística de una finca con sistema silvopastoril y otro finca con sistema de ganadería convencional.

En la finca con sistema silvopastoril se aplicó el muestreo sistemático lineal, en áreas donde los árboles son densos, el cual consiste en una linea base o punto de referencia que al mismo tiempo nos servio de base para tomar una dirección azimutal(dirección angular), tanto de la línea base de las lineas inventariadas así como de las parcelas a inventariar. **Ver en anexos mapa 3.**

Submuestras

Se aplicaron parcelas de 20 m² para el levantamiento de la información con distancias de 50 metros sobre la linea inventariada. Area total 30.02 de las cuales el 30.11% (equivalentes a 9.04 ha) se hicieron por muestreo sistemático lineal y el 69.9% por muestreo al 100%

Las siguientes submuestras se realizaron para el muestreo sistemático lineal:

Tamaño de las unidades muestreada: 0.04 ha

Número de unidades o parcelas muestreadas: 19

Área total de unidades muestreada: 0.76 ha

Intensidad de muestreo: 8.4%

En el sistema de ganadería convencional se aplicó método de muestreo al 100% por la baja densidad de árboles en pasturas como es el caso de la finca del señor Gonzalo Vega.

Unidad de análisis

Cada una de las especies arbóreas naturales y cultivadas encontradas en los dos sistemas de ganadería silvopastoril y convencional.

Unidad de observación

Diversidad florística en un sistema silvopastoril y otro sistema con ganadería convencional.

Variables

Dependientes.

- La variable principal de esta investigación es la diversidad florística encontrada en la unidad de estudio.

Independientes.

- Entre las variables independientes a tomar en cuenta, el componente arbóreo de los sistemas silvopastoril y convencional.
- El aporte económico de todas las especies cultivadas y naturales al igual que el uso que se le da dentro del sistema silvopastoril y convencional.
- El aporte ecológico de ambos sistemas de ganadería silvopastoril al igual que el convencional debido a las interacciones de los componentes árbol, suelo y animales.

Criterios de selección

- Finca con sistema silvopastoril controlado, poca área para pastoreo de los animales (semi-extensivo)
- Finca con manejo convencional de extensa área de pastura con pocos árboles dispersos en los potreros (extensivo)
- Accesibilidad de la finca, o sea de fácil acceso que no esté muy alejada de las vías de acceso.
- Disponibilidad del productor para brindarnos la información, y pedir el apoyo del productor al momento de consultar los puntos del estudio que se va realizar en su finca.

Exclusión

- Se excluyeron aquellas fincas con otro tipo de sistema es decir con pocas áreas de pastos.
- Así mismo fincas con accesibilidad difícil que no presentan vías de acceso.
- Propietarios sin disposición de brindar la información que se necesita para complementar el estudio que se quiere realizar.

Fuentes de obtención de datos

Fuentes primarias:

La principal fuente de información es la diversidad florísticas encontradas en los sistemas de ganadería silvopastoriles y convencionales.

Fuentes secundarias:

Todas las, investigaciones de diferentes autores, monografías, documentos, libros, informes, sitios web, revistas que se relacionan al tema de investigación.

Técnicas e instrumentos

Observación

(Formatos de registros).Se procederá a observar de forma general las condiciones y la forma de estructura de las fincas con sistemas silvopastoriles y convencionales, para recopilar la información sobre la diversidad florística de los dos sistemas, durante el periodo de estudio y se tendrá en cuenta los aportes de los productores dueños de las fincas.

Para realizar el levantamiento de la información de la diversidad florística en las dos fincas se realizará un inventario arbóreo, se tomarán datos de la composición florística y estructural de la cobertura arbórea de un bosque latifoliado con vegetación arbórea dispersa y/o bosque latifoliado heterogéneo mediante un muestreo sistemático.

Etapas de campo

Primera fase:

Se visitará al productor dueño de la finca con sistema silvopastoril y la otra finca con sistema convencional de la comunidad Santa Fe, para explicar el objetivo del estudio y pedir autorización de desarrollarlo en sus unidades productivas.

Segunda fase:

Aplicación del inventario forestal al cien por ciento y muestreo sistemático lineal para la recopilación de la información.

Diseño del inventario

En el muestreo sistemático lineal se parte de un extremo (**Punto de referencia**), el cual servirá de base para tomar una **dirección Azimutal (una dirección angular)**, tanto de la línea base, de las líneas de inventarios, como de las parcelas.

Para el levantamiento de la información se realizará inventario al cien por ciento para áreas de pastizales con una baja densidad de árboles dispersos en potreros.

Cuando la densidad sea alta de árboles en cada área de potrero se delimitaran unidades de muestreo igualmente para áreas de bosques riparios que son muy frecuentes en pastizales.

La unidad de muestreo a realizar será con las siguientes dimensiones:

- a) Parcelas cuadradas de 20 metros por 20 metros.

Para el levantamiento de información de la diversidad florística se tomó el diámetro mínimo de árboles a partir de 10 cm de grosor o diámetro. Las variables que se tomaran en cuenta para el levantamiento de la información en campo son:

- Especie (nombre común de la región)
- DAP diámetro a la altura del pecho (a 1.30 m del suelo), medido en centímetro diámetro normal (DN)
 - Diámetro de copa, en metros (DC).
 - Altura total de la planta en metro (Ht).
 - Calidad de fuste (CF)
 - Incidencia de iluminación (IL).
 - Estado fitosanitario (F)

Equipos de medición

Cintas Diamétrica, Cintas métrica, Planchetas, Cuerda condesada, Forcípulas.

Para los árboles distribuidos linealmente en potreros activos o en asocio con pastizales llamadas cercas vivas, para el levantamiento de la información se identificaran unidades lineales de muestreo de 100 m de longitud a lo largo del linderio o cerca, mayor o igual a 10 cm de diámetro. Y se tomaran las siguientes variables en el formato de campo para levantar la información:

Especies (Nombre común)

Diámetro normal (cm)

Altura total del árbol (m)

Calidad de fustes

Diámetro de copa (m)

Estado fitosanitario

Procesamiento de la información

Se utilizaron tablas dinámicas para el procesamiento de la información en el software Excel. Para lo que es redacción se utilizó el programa Word

Al igual que los programas AutoCAD 2007 Y ArcGIS versión10.1 en la elaboracion de mapas de ubicacion de las áreas muestreadas.

Análisis de datos

Análisis de la diversidad florística índice de Renyi y Bray-Curtis:

En el estudio del inventario de la diversidad florística en ambos sistemas

sivopastoriles y convencionales se delimitaron los siguientes índices.

El índice de Renyi o diversidad alfa

Este índice es sugerido por Jost (2006), debido a la falta de significado intuitivo de los índices comúnmente calculados de diversidad alfa como el índice de la entropía de Shannon y las variantes del índice de Simpson.

Mediante el uso de entropías de Renyi para diversos taxones se forma el perfil de Renyi en el que se pueden resumir los aspectos más importantes de la diversidad alfa: la riqueza de especies, la equidad de la distribución y la dominancia.

$$H_q(p) = \frac{1}{1-q} \ln \sum_{i=1}^n P_i^q$$

Donde q = orden de diversidad (0 a infinito); pi = frecuencia de la especie i.

Partiendo de los datos de abundancia de los individuos colectados se calculan los perfiles de Renyi para cada una de los sub sistemas y agros ecosistemas. Los Perfiles de Renyi se calcularan en el paquete de software Excel.

El uso de los perfiles de Renyi, sobre una medida individual de diversidad alfa, brinda mayor información acerca de la comunidad biológica en cada agro ecosistema y sub sistema. Por otra parte, la comparación entre dos comunidades es más fácil al simplemente observar las curvas. La interpretación del perfil de Renyi incorpora los siguientes aspectos:

- a. La forma de perfil es un indicativo de su “equidad”, un perfil horizontal indica que todas las especies son “equitativas” en cuanto a abundancia. Entre menos horizontal sea un perfil, las especies están distribuidas con menor equidad.
- b. El punto de inicio en el lado izquierdo del perfil, indica la riqueza de especies. Los perfiles que inician más alto, tienen una mayor riqueza.
- c. Si el perfil de un sitio se encuentra en algún lugar sobre el perfil de otro, significa que este sitio o condición es más diverso que el otro.

La comparación de los resultados obtenidos en los sub sistemas dentro del sistema silvopastoril y del convencional, puede compararse entre sí para tener una idea de las diferencias en cuanto a la diversidad de vegetación presente en cada sistema. Por otra parte, la comparación entre diferentes fincas, permite determinar como la complejidad del sistema de producción impacta en las características del sistema silvopastoril y convencional.

Índice de distancia de Bray-Curtis o diversidad beta

La diversidad beta tiene el objetivo de determinar la distancia ecológica entre dos agros ecosistemas (fincas) o dos sub sistemas dentro de una misma finca. Esta distancia se mide entre dos comunidades a través de la abundancia de los grupos taxonómicos presentes (Kindt y Coe 2005).

Los valores de diversidad beta oscilan entre 0 y 1. Si el valor es cercano a 0 los sub sistemas o agros ecosistemas son completamente diferentes en cuanto a su composición taxonómica. Por el contrario, en la medida que el valor se acerca más a 1 los sub sistemas o agros ecosistemas son más similares. La distancia de Bray-Curtis para cada par de parcelas o fincas se calcula con la siguiente fórmula:

$$Bray - Curtis = D = 1 - 2 \frac{\sum_{i=1}^S \min(a_i, c_i)}{\sum_{i=1}^S (a_i + c_i)}$$

Donde:

$\min(a_i, c_i)$ = la abundancia mínima de la especie “i” entre las comunidades “a” y “c”.

$(a_i + c_i)$ = la suma de las abundancias de la especie “i” en las comunidades “a” y “c”.

Parámetros silviculturales a evaluar para la diversidad florísticas

Comportamiento de la calidad de fuste calidad de fuste: Se refiere al grado de calidad en la forma, salud y rectitud que presentan los fustes de los árboles.

- Categorías de calidad de fuste (CF)
- 1 Árboles sanos y rectos.
- 2 Árboles con leves curvaturas pero que no impiden el crecimiento.
- 3 Árboles con curvatura evidente y daños leves.
- 4 Árboles curvos y con daños muy evidentes (pudriciones).

Incidencia de iluminación: En los árboles inventariados por muestreo sistemático línea en las áreas de pastizales de la finca La Primavera con sistema silvopastoril.

Categorías de (IL)

- 1 Árboles cuya copa recibe luz todo el dia.
- 2 Árboles cuya copa recibe luz solo en la parte superior.
- 3 Árboles cuya copa recibe luz lateral (por la mañana o por la tarde)
- 4 Árboles cuya copa solo recibe luz difusa.

- **Estado fitosanitario:** Indica la presencia de efectos negativos en el árbol.

Categoría de (EF)

- 1 Árboles completamente sanos.
- 2 Árboles con daños mecánicos.
- 3 Árboles con daños muy evidentes y solamente.

- 4 Árboles completamente dañados, podridos, fuste quebrado.

Análisis de datos de los beneficios ecológicos

Para el análisis de datos de los beneficios ecológicos se procesaran los datos en laboratorio, y paquetes informáticos software Word y Excel para determinar el aporte ecológico de la diversidad florística y se analizaran mediante gráficos y su análisis.

Donde los resultados obtenidos los sustentaremos en informes, monografías, páginas web para un mejor análisis de estos.

Erosión de suelo.

Especies forrajeras.

Microclima.

Materia orgánica.

Índice de valor de importancia.

Para determinar la erosión del suelo se harán muestreos superficiales en todas las áreas de pastizales para determinar la clase de erosión.

Clases de erosión

- E0 = Sin erosión.
- E1 = Erosión leve (laminar, pequeños surcos).
- E2 = Erosión moderada (surcos grandes asociados a zanjas o cárcavas).
- E3 = Erosión severa (zanja o cárcavas).
- Erosión laminar. Pérdida de suelo generada por circulación superficial difusa del agua de escorrentía.
- Erosión en Surcos. Suelo arrastrado por el flujo del agua que se canaliza y jerarquiza generando surcos.
- Erosión en Cárcavas. Suelo arrastrado por el agua que al generar cárcavas (estas suelen comenzar en forma de surcos)
- Erosión en “Badlands. Erosión en cárcavas profundas generalizada, que llega a eliminar toda la capa de suelo dando lugar a un paisaje “abarrancado.
- Bio-erosión. Erosión de las capas subsuperficiales del suelo causada por la acción de organismos vivos.

Se procesara la información de diámetro de copa, pruebas de materia orgánica, especies con valor forrajero y producción de frutos para consumo animal o forraje.

Se harán muestreos o pruebas de materia orgánica al azar en todas las áreas de pastizales para determinar el porcentaje de materia orgánica en el suelo de los sistemas ganaderos.

Los parámetros utilizados para determinar el índice de valor de importancia (IVI)

Esto es el número relativo de individuos de cada especie por hectárea, ésta se obtiene determinando el número de árboles por hectárea.

Abundancia absoluta

$$Aa = NA/Ha /SP$$

Donde:

Aa: Abundancia absoluta

NA/Ha /SP: Número de árboles por hectárea de cada especie.

Abundancia relativa

$$Ar = (Aa / ?Aa) * 100$$

Donde:

Ar: Abundancia relativa expresado en porcentaje (%).

Aa: Abundancia absoluta

?Aa: Sumatoria de la abundancia absoluta

Frecuencia

La frecuencia es la probabilidad de encontrar un atributo en una unidad de lo que se está investigando en la muestra particular, para el cálculo de las frecuencias se utilizó las siguientes fórmulas:

Frecuencia absoluta

$$Fa = Ne / Tp$$

Donde:

Fa: Frecuencia absoluta

N e: Número de veces que aparece una especie

Tp: Total de parcelas muestreadas

Frecuencia relativa

$$Fr = (Fa / ?Fa) * 100$$

Donde:

Fr: Frecuencia relativa expresada en porcentaje (%)

Fa: Frecuencia absoluta de la especie

?Fa: Sumatoria de la frecuencia absoluta.

Dominancia

Indicativo de la productividad del bosque y puede ser expresada como el área basal (*AB*) que corresponde a la sección del tallo a 1,3 m de altura (Espinoza, 2006). Para el cálculo se utilizaron las siguientes fórmulas:

Dominancia absoluta

$$\text{DA} = \text{AB}/\text{HA}/\text{SP}$$

Donde:

DA: Dominancia absoluta expresada en m^2 por hectárea por especie.

AB/HA/SP: Área basal por hectárea de cada especie

Dominancia relativa

$$\text{Dr} = \text{DA}/\sum \text{DA}$$

Donde:

Dr: Dominancia relativa expresada en porcentaje (%).

?DA: Dominancia absoluta

DA: Sumatoria de la dominancia absoluta

Índice de valor de importancia (IVI)

El índice de valor de importancia (IVI) se obtiene sumando la frecuencia relativa (%Fr), la dominancia relativa (% Dr) y la abundancia relativa (%AR) (Espinoza, 2006).

EL IVI se calculó, aplicando la siguiente fórmula:

$$\text{IVI} = \text{Ar} + \text{Dr} + \text{Fr}$$

IVI: índice de valor de importancia

Ar: abundancia relativa

Fr: frecuencia relativa

Dr: dominancia relativa

Análisis de datos de los beneficios económicos

Para el análisis de los beneficios económicos de la diversidad florística en ambos sistemas sivopastoriles y convencionales el procesamiento de los datos se realizará paquetes informáticos software como Excel, Word donde se ordenaran y se prosesaran los datos recolectados para determinar el aporte económico de la diversidad florística y se analizaran, por cada una de las variables.

Se medira el aporte económico de la diversidad de especies según el uso y el valor económico por su producción que se da por especie en la finca:

Maderable

Leña

Postes o cercas.

Fórmulas aplicadas para la determinación de volumen aporte económico.

$$V = \pi \div 4(D * D) / 10000 * H * 0.7$$

Donde

V: Volumen

D: Diametro

H: Altura.

Aspectos éticos

- La información será planteada respetando las opiniones de productores dueños de los sistema silvopastoriles y convencionales.
- La información será validada por el jurado calificador en la universidad URACCA Mayo 2017.
- La información será devuelta a los productores como proceso de retroalimentación mediante una reunión con los dueños de la finca para hacerle la entrega del documento de investigación con todos los resultados obtenidos.

Operacionalización de variables

VARIABLES	DEFINICIÓN	DIMENSIÓN	INDICADORES	FUENTES	TÉCNICAS	TIPO DE VARIABLE
COMPONENTE ARBOREO.	Es el conjunto de árboles dispersos naturalmente en el ecosistema	ECOLÓGICA	NUMERO DE ESPECIE DAP DIÁMETRO A LA ALTURA DEL PECHO (A 1.30 M DEL SUELO), MEDIDO EN CENTÍMETRO DIÁMETRO NORMAL (DN) DIÁMETRO DE COPA, EN METROS (DC).	MUESTREO AL CIENTO POR CIENTO.	OBSERVACIÓN A TRAVES DE FORMATOS DE CAMPO.	VARIABLE ORDINAL

			<p>Altura total de la planta en metro (Ht).</p> <p>Calidad de fuste (CF)</p> <p>Incidencia de iluminación (IL)</p> <p>Estado fitosanitario (F)</p>			
Aporte ecológico.	Conjunto de especies con un papel ecológico	Nichos ecológicos.	<p>Especies</p> <p>Diámetro de copa, en metros (DC)</p> <p>Diversidad de árboles en el sistema favorece el microclima, con la densidad de copa y el aporte en materia orgánica al suelo.</p> <p>Altura total de la planta en metro (Ht).</p> <p>Usos de las especies en el sistema.</p> <p>Muestras de suelo.</p>	Arboles.	<p>Observación.</p> <p>Observación</p>	Variable continua

Aporte económico	Ingresos obtenidos de los ecosistemas.	Económico .	<p>DAP diámetro a la altura del pecho (a 1.30 m del suelo), medido en centímetro.</p> <p>Según el diámetro de aprovechable y el potencial de cada especie maderable.</p> <p>Altura total de la planta en metro (Ht).</p> <p>Calidad de fuste (CF)</p> <p>Especies. Según la especie y el uso que tiene en el sistema y su valor económico.</p>	Diversidad de especies	Observación	Variable continua
------------------	--	-------------	--	------------------------	-------------	-------------------

VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

6.1. Componente arbóreo en sistemas de ganadería silvopastoril

La diversidad de especies encontradas en el sistema silvopastoriles y convencionales es muy diversa donde se identificaron un amplio número de especies y familias órdenes, en ambos sistemas ganaderos. Se describirán la diversidad florística identificada por familia, especies, órdenes, clases en la finca La Primavera con sistema silvopastoril y la finca Santa Martha con manejo convencional.

Especies florísticas:

Se identificaron 43 especies de flora en la finca La Primavera con su nombre científico: *Acacia Mangium*, *Astronium Graveolens*, *Bursera Simaruba*, *Cassia Grandis*, *Cecropía Peltata*, *Cedrela Odorata*, *Ceiba Pentandra*, *Coccoloba Caracasana*, *Cordia Alliodora*, *Cordia Subcordata*, *Cupania Vernalis*, *Dalbergia Tucurensis*, *Elaeis Eleifera*, *Embothrium Coccineum*, *Enterolobium Cyclocarpum*, *Erythrina Berteroana*, *Ficus Glabrata*, *Gliricidia Sepium*, *Guarea Guidonia*, *Guazuma Ulmifolia*, *Hymenaea Courbaril*, *Inga sp*, *Laetia Procera*, *Lonchocarpus Minimiflorus*, *Luehea Seemanii*, *Lysiloma Divaricatum*, *Morinda Panamensi*, *Ochroma Pyramidale*, *Ocotea sp*, *Parkinsonia Aculeata L*, *Persea Americana*, *Platymiscium Pleiostachyum*, *Psidium Guajava*, *Rehdera Trinervis*, *Schizolobium Parahyba*, *Spondias Mombin*, *Swietenia Humilis*, *Tabebuia Chrysantha*, *Tabebuia Crisantha*, *Tabebuia Rosea*, *Trema Micrantha*, *Triplaris Melaenodendron* y *Vitex Gaumeri*.

Con respecto a la finca Santa Martha se identificaron un total de 32 especies con su nombre científico: *Acacia Mangium*, *Albizia Saman*, *Astronium Graveolens*, *Azadirachta Indica*, *Brossimum Aliciastrum*, *Bursera Simaruba*, *Cecropía Peltata*, *Cedrela Odorata*, *Ceiba Pentandra*, *Coccoloba Caracasana*, *Cordia Alliodora*, *Elaeis eleifera*, *Embothrium Coccineum*, *Enterolobium Cyclocarpum*, *Erythrina berteroana*, *Gliricidia Sepium*, *Guazuma Ulmifolia*, *Hymenaea Courbaril*, *Inga sp*, *Lonchocarpus Minimiflorus*, *Morinda Panamensi*, *Ochroma pyramidale*, *Ocotea sp*, *Platymiscium Pleiostachyum*, *Pouteria Sapota*, *Schizolobium Parahyba*, *Spondias Mombin*, *Swietenia humilis*, *Tabebuia rosea* y *Trema Micrantha*.

Familias taxonómicas

Se identificaron 21 familias taxonómicas en la finca la primavera: *Anacardiaceae*, *Arecaceae*, *Bignoniaceae*, *Boraginaceae*, *Burseraceae*, *Caesalpiniaceae*, *Cannabaceae*, *Cecropiaceae*, *Fabaceae*, *Flacourtiaceae*, *Lauraceae*, *Malvaceae*, *NMeliaceae*, *Moraceae*, *Myrtaceae*, *Polygonaceae*, *Proteaceae*, *Rubiaceas*, *Sapindaceae*, *Sterculiaceae* y *Verbenaceae*.

Mientras que en la finca Santa Martha se identificaron 20 familias taxonómicas: *Anacardiaceae*, *Arecaceae*, *Bignoniaceae*, *Bombacaceae*, *Boraginaceae*, *Burseraceae*, *Caesalpiniaceae*, *Cannabaceae*, *Cecropiaceae*,

Fabaceae, Lauraceae, Malvaceae, Meliaceae, Mimosaceae, Moraceae, Polygonaceae, Proteaceae, Rubiaceas, Sapotaceae, Sterculiaceae.

Ordenes taxonómicos.

En la finca La Primavera se identificaron 15 órdenes Arecales, Fabales, Gentianales, Lamiáles, Lamináles, Laurales, Malvales, Myrtales, Polygonales, Proteales, Rosales, Rosidales, Sapindales, Urticales y Violales. Los órdenes con mayor porcentaje de especies son Fabales con el 35% seguido de Malvales con el 10% y lamínales con el 8% como los órdenes con mayor número de especies en la Finca La Primavera. Mientras que la finca Santa Martha identificaron 13 órdenes: Arecales, Ericales, Fabales, Gentianales, Lamiáles, Lamináles, Laurales, Malvales Polygonales, Proteales, Rosales, Rosidales y Sapindales. El orden con mayor abundancia de especies es Fabales con el 36% seguido del Rosidales con el 27% y el Malvales con el 11% como los órdenes con mayor número de especies.

Clases taxonómicas.

En la finca La Primavera se encontraron 2 tipos de clases Magnoliopsida y Liliopsida, las clases con mayor número de especies es la Magnoliopsida con un porcentaje del 96% la Liliopsida con un 4% de especies lo que nos da entender que hay un dominio total de una clase sobre otra en este sistema. En la finca Santa Martha se encontraron el mismo número de clases que en la finca La primavera, las 2 clases que se identificaron son las Magnoliopsida con un mayor número de especies con el 92% de especies y las Liliopsidas con el 8% de especies, en las dos fincas predomina la clase Magnoliopsida pero con mayor número de especies que en La Finca Santa Martha.

Conforme a los resultados obtenidos se identificó una mayor diversidad florística en Finca La Primavera con sistemas silvopastoriles, con respecto a La Finca Santa Martha con sistema convencional donde se encontró una menor diversidad de especies, Órdenes, Familias taxonómicas, con respecto a la Finca la Primavera.

Tabla 1 clasificación Taxonómica de la diversidad florística.

Fincas	Especies	Familias	Órdenes	Clases
La Primavera	43	21	15	2
Santa Martha	32	20	13	2

Las especies florísticas que más predominaron en el sistema silvopastoriles y convencional ganaderos fueron: Guácimo Ternero, Chaperno, Elequeme, Guanacaste, Jobo, Guaba, Laurel, Macuelízo, Madero Negro y Zopilote. Estas especies son descritas por investigaciones elaboradas por López et al (2004) donde menciona, las especies más que más sobresalen en áreas de pastizales, como son Guácimo Ternero, Jobo, Guanacaste, Elequeme, Zopilote y Macuelízo Laurel. De igual manera Murqueitio Restrepo, (2008) dice que algunas de estas especies son

encontradas en el pacífico de Costa Rica. Por lo general estas especies son muy casuales encontrarlas en las fincas ganaderas de Nicaragua. Al comparar estos resultados con los nuestros concluimos que no hay mucha diferencia de especies florísticas en sistemas ganaderos.

Con respecto a las Familias con mayor incidencia en la Finca con sistema silvopastoril y finca con manejo convencional. Las Familias con mayor porcentaje de especies es la Fabaceae con el 42% seguido de la Sterculiaceae y Boraginaceae con el 9% y Bignonaceae con 8% de especies. Como las Familias con mayor número de especies en las áreas de pastizales de la finca La Primavera. Las familias con mayor porcentaje de especies son las Fabáceas con el 75% de especies seguido de la familia Areacaceae con el 10% de especies estas son las familias con mayor número de individuos en la Finca santa Martha. Estas Familias son muy abundantes en las áreas de pastizales en las fincas ganaderas de Centroamérica diversos estudios elaborados por Villanueva et al (2012) (Murqueitio Restrepo, 2008) Mientras que para Zamora et al (2001) las Familias identificadas es la Fabaceae y Mimosaceae.

6.1.3. Análisis de la diversidad florística en la Finca La Primavera y La Finca Santa Martha por los dos índices de Renyi y Bray-Curtis.

Diversidad florística de la finca la primavera con sistemas silvopastoriles y la finca Santa Martha con los modelos estadísticos, el índice de Renyi o diversidad alfa y índice de distancia de Bray-Curtis o diversidad beta, los perfiles de Renyi representan, riqueza, abundancia, uniformidad, y equidad de la diversidad florística en los sistemas ganaderos, donde se analizara, las clases, ordenes, familia, y especies por sistemas.

Tabla 2 número de clases por finca.

Fincas	Número de especies de la Clase Liliopsida	Número de especies de la Clase Magnoliopsida
La Primavera	46	719
Santa Martha	33	386

Índice de biodiversidad alfa para las clases taxonómicas encontradas en el sistema silvopastoril y convencional.

Al medir la diversidad de clases, según el perfil del índice de Renyi, los puntos a lado izquierdo son iguales para las dos fincas, La Primavera y Finca Santa Martha en el alfa 0, lo que indica que hay igual riqueza de clase. En el alfa 1 los perfiles de la finca Santa Martha está por encima que el de la finca la primavera muestra mayor uniformidad; que la finca La primavera. Esto indica que en la sección cercana a 1 donde el comportamiento del perfil corresponde al índice de biodiversidad según Shannon-Wiener hay mayor uniformidad de las clases, mayor diversidad y un número de especies por clase. El perfil de Renyi cuando alfa es igual a 2, el perfil se

comporta según Simpson, mostrando que hay mayor dominancia en la finca La Primavera que en La finca Santa Martha. A partir del alfa 2.2 hasta 3.8, el perfil horizontal se comporta según el índice Berger-Parker, muestra que hay mayor equidad de clases taxonómicas en la finca Santa Martha que la finca la primavera.

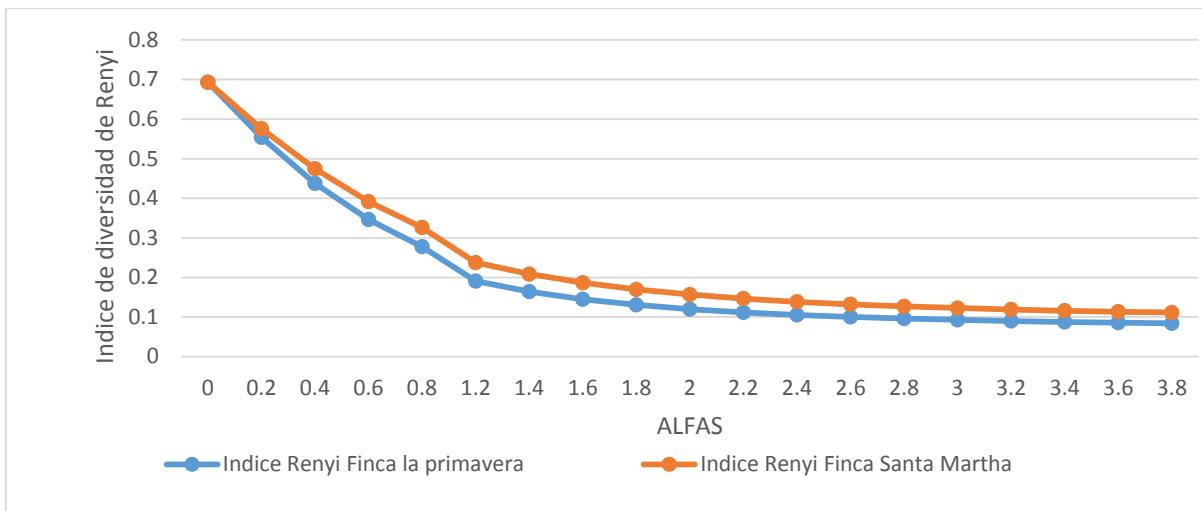


Gráfico 1: Perfiles de la diversidad de clases de Renyi para las especies florísticas.

La distribución de clases en La Finca Santa Martha es más equitativa, lo que nos da a tender que las especies están más uniforme por clases taxonómicas en la Finca Santa Martha que en la Finca la primavera.

Índice de similitud para las clases taxonómicas sistema silvopastoril y convencional.

Índice de Bray-Curtis o diversidad beta los valores oscilan en una escala de 0-1 si los valores se acercan a 0 los sistemas son completamente distintos, por el contrario si se acercan a 1 los sistemas son similares.

Las clases que presentan los valores altos con el índice de similitud para la finca Primavera y la finca Santa Martha es: la clase Liliopsida con un rango muy cercano al uno, lo cual indica que comparten la mayoría de estas clases de especies florísticas (Figura 2). La clase Magnoliopsida es la que presenta el menor valor según el índice de Bray-Curtis, las fincas comparten las mismas clases Magnoliopsida presentes, pero están en menor cantidad en la Finca Santa Martha.



Gráfico (2) Índice de similitud según Bray-Curtis para las clases taxonómicas.

La clase que tiene mayor dominancia es la Magnoliopsida en las dos fincas pero en la finca Santa Martha está distribuida con más equidad y uniformidad. La clase predominante en la finca la primavera es la Magnoliopsida es la que domina totalmente para el número de especies.

Índice de biodiversidad alfa para los órdenes taxonómicos identificados en sistema silvopastoril y convencional.

La finca La Primavera presenta una mayor riqueza de órdenes, el punto más alto lo obtiene dicha finca en el alfa (0). Cuando el perfil se aproxima a uno según el índice de biodiversidad Shannon-Wiener indica que hay una mayor diversidad de especies en la finca La primavera, hay mayor uniformidad de órdenes y un mayor número de árboles. Cuando alfa es igual a 2, el perfil se comporta según Simpson, mostrando que la diversidad existente la fincas la primavera presenta mayor dominancia de órdenes taxonómicos. A partir del alfa 2.2 hasta 3.8, el perfil horizontal se comporta según el índice Berger-Parker, muestra que demuestra mayor abundancia de órdenes taxonómicos e la finca la primavera. Tabla 1

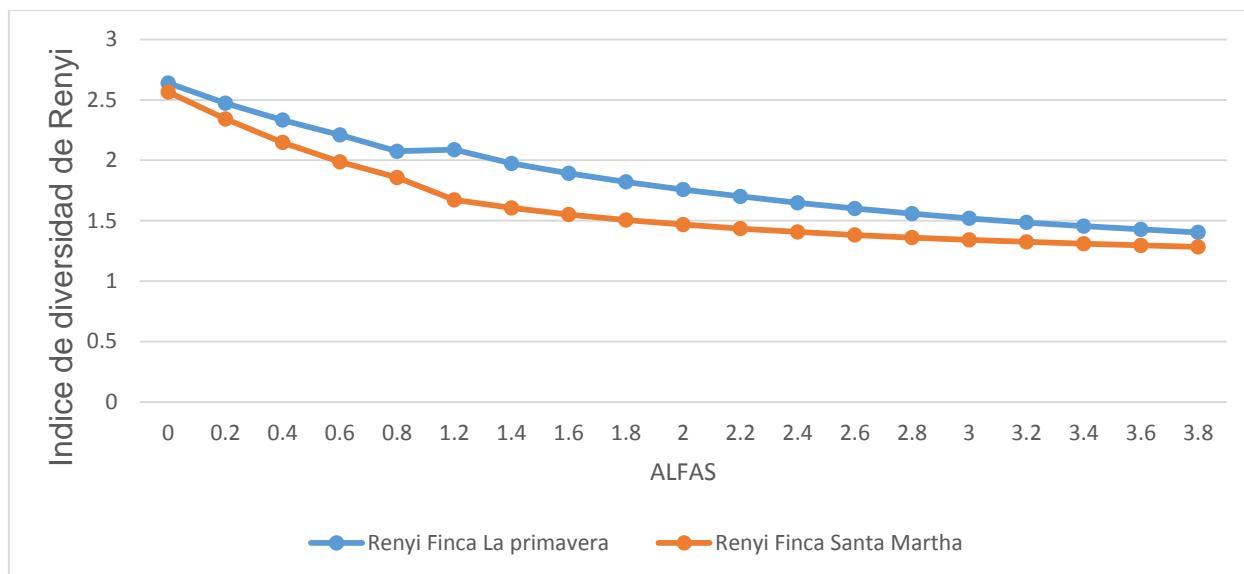


Gráfico (3) Índice de diversidad alfa (Renyi) para los órdenes taxonómicos.

En la finca La Primavera se identificó 15 órdenes taxonómicos mayor número de órdenes que en la finca Santa Martha donde se identificaron 13. En la figura 3 nos muestra los perfiles de Renyi donde los órdenes de finca la primavera tienen mayor número, mayor diversidad y uniformidad con respecto a la finca Santa Martha. El orden Fabales presenta mayor diversidad en la finca la primavera que en la finca Santa Martha, es por eso que el perfil de la finca La Primavera está por encima lo que demuestra mayor equidad, abundancia y dominancia. Tabla 1

Índice de similitud para las órdenes taxonómicas identificados en el sistema silvopastoril y convencional.

Los órdenes taxonómicos que presentan un valor bajo de índice de similitud para Las fincas La primavera y finca Santa Martha son: Arecales, Proteales, Sapindales por lo que son valores que están más cerca de 1 lo cual indica que comparten la mayoría de especies para estos órdenes. Los órdenes Laurales, Rosidales y Malvales presentan un valor intermedio de similitud. Y los órdenes que presenta una alto índice similitud son Gentianales, Lámiales, Lamínales, Poligonales y Rosales lo que refleja que estos organismos están presentes en ambos sistemas pero con una menor cantidad en la finca Santa Martha.

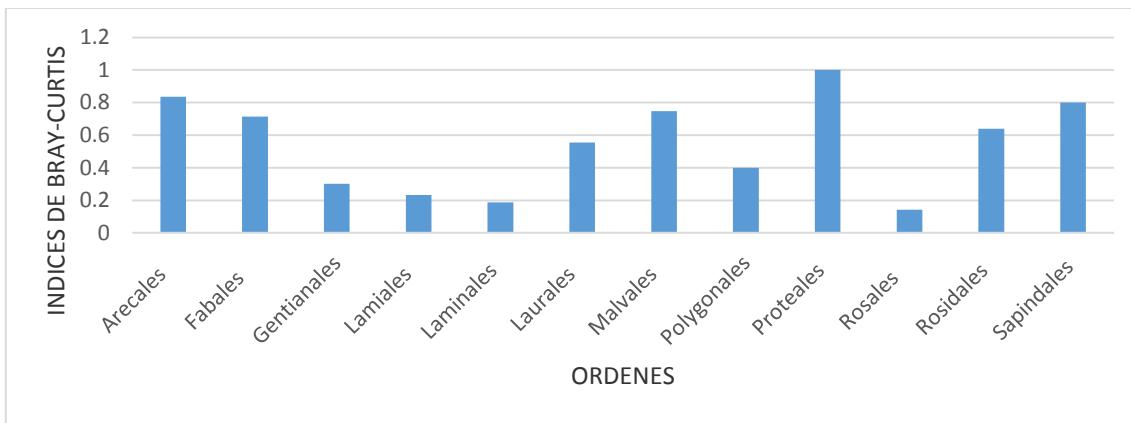


Gráfico (4) Índice de similitud según Bray-Curtis para los órdenes taxonómicos.

El porcentaje de similitud de órdenes por finca oscila en un 50% lo cual nos indica que hay un buen porcentaje de similitud entre órdenes, aunque la finca La Primavera se obtuvo mayor número de órdenes y mayores especies por órdenes.

Índice de biodiversidad alfa para las familias taxonómicas identificadas en el sistema silvopastoril y convencional.

La riqueza de familias para los sistemas se refleja en el alfa 0, la más representativa es la finca La primavera teniendo una mayor riqueza de familia taxonómica. Cuando el perfil se aproxima a 1 según el índice de biodiversidad Shannon-Wiener indica que hay una mayor diversidad de especies en la finca La primavera, hay mayor uniformidad de familias, mayor diversidad y un mayor número de individuos. Cuando alfa es igual a 2, el perfil se comporta según Simpson, mostrando que la diversidad que existe o indica mayor dominancia de dominancia de individuos en las familias taxonómicas. A partir del alfa 2.2 hasta 3.8, el perfil horizontal se comporta según el índice Berger-Parker, muestra que hay mayor equidad de familias de un taxón dominante. La familia Fabáceas domina en ambos sistemas, pero la finca La primavera presenta una mayor abundancia de individuos, esto permite que el perfil perteneciente a la finca La primavera se muestre superior al perfil de la finca Santa Martha. Tabla 1

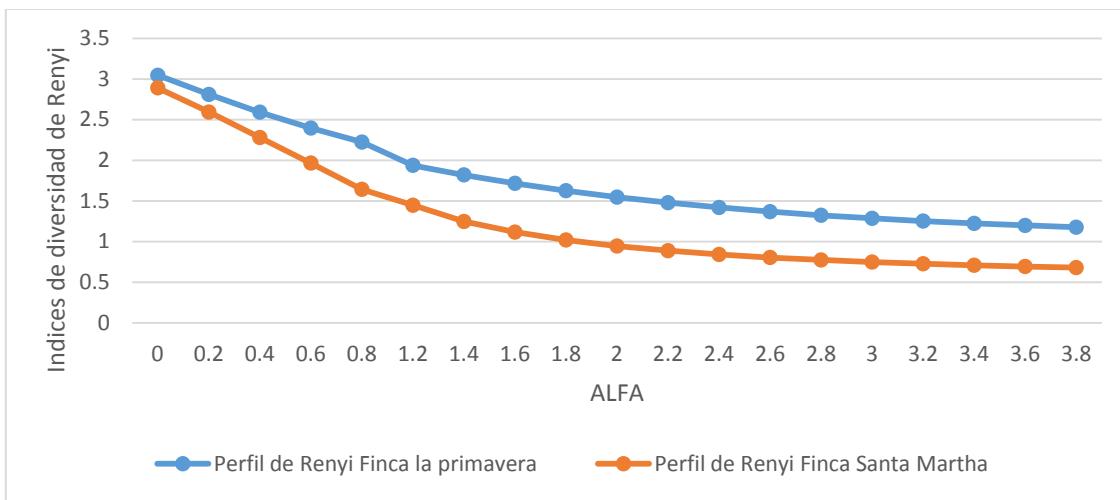


Gráfico (5) Índice de diversidad alfa (Renyi) para las familias taxonómicas.

En la finca la primavera se encontró un mayor número de familias, y con mayor número de especies por familia de una forma más uniforme y más equitativa, con respecto a la finca Santa Martha.

Índice de similitud para las familias taxonómicas en el sistema silvopastoril y convencional.

El Índice de bray-curtis para las familias de la diversidad beta de la finca primavera y la finca Santa Martha donde el índice de bray-curtis muestra la similitud de las familias taxonómicas que hay en ambos sistemas este índice nos indica que cuando los valores se acercan a uno hay una mayor similitud, en este caso la mayoría de las familias tienden acercarse a uno por lo tanto la diferencia que hay es poca.

De acuerdo a los resultados obtenidos en este estudio las familias taxonómicas con un índice alto de similitud son: Anacardiaceae, Arecaceae, Burseraceae, Fabaceae, Moraceae, Proteaceae, Sterculiaceae. Lo que indica que ambos agros ecosistemas comparten el mayor número de estas especies. Las familias Caesalpiniaceae, Lauraceae, Malvaceae, presentan un valor intermedio de similitud. Y la familia que presenta un bajo índice de disimilitud es la Bignonaceae, Boraginaceae, Cannabaceae, Rubiaceae, Estas familias taxonómicas están presentes en ambos sistemas, pero con una menor cantidad en la finca Santa Martha.

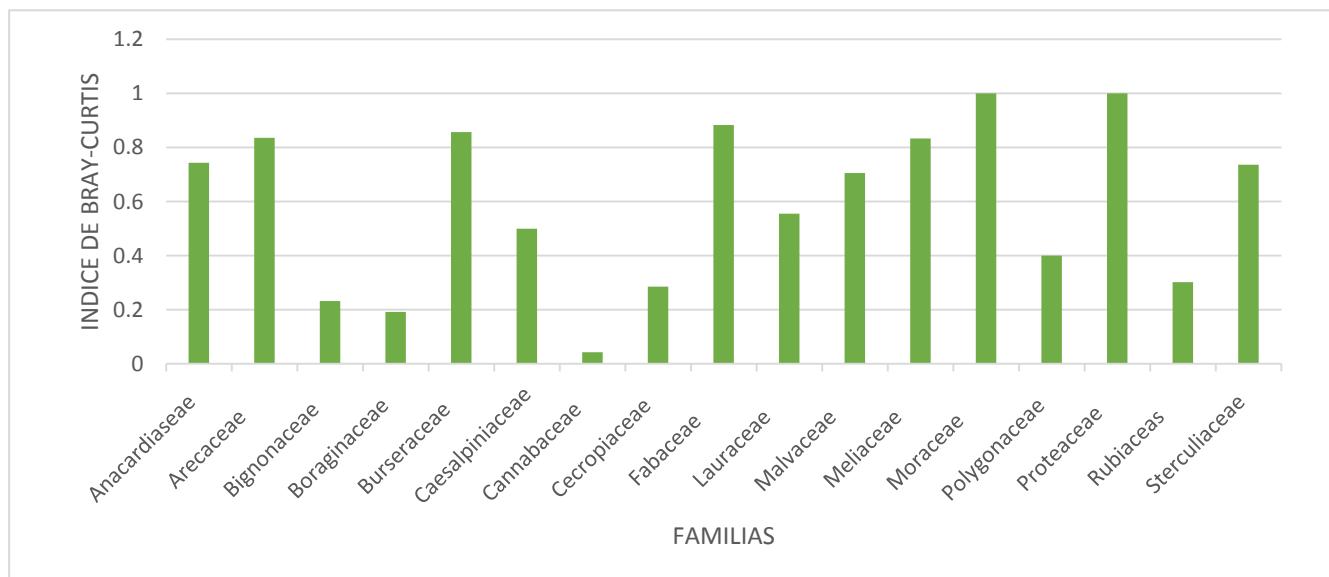


Gráfico (6) Índice de disimilitud según Bray-Curtis para las familias taxonómicos.

El índice de similitud de familias oscila en un 52% pero con un número mayor de especies en la finca la primavera, con respecto a la finca santa Martha.

Índice de biodiversidad alfa para las especies taxonómicas identificadas en el sistema silvopastoril y convencional.

La riqueza de las especies para los sistemas se refleja en el alfa 0, la más representativa es la finca La primavera teniendo una mayor riqueza de especies taxonómica. Cuando el perfil se aproxima a 1 según el índice de biodiversidad Shannon-Wiener indica que hay una mayor diversidad de especies en la finca La primavera, hay mayor uniformidad de familias, mayor diversidad y un mayor número de individuos. Cuando alfa es igual a 2, el perfil se comporta según Simpson, mostrando que la diversidad que existe en ambas fincas presenta equidad. A partir del alfa 2.2 hasta 3.8, el perfil horizontal se comporta según el índice Berger-Parker, muestra que hay abundancia de un taxón dominante. La especie *Erythrina berteroana* domina en el sistema silvopastoril y la especie *Gliricidia sepium* domina en sistemas convencional finca Santa Martha, pero la finca La primavera presenta una mayor abundancia de individuos, esto permite que el perfil perteneciente a la finca La primavera se muestre superior al perfil de la finca Santa Martha.

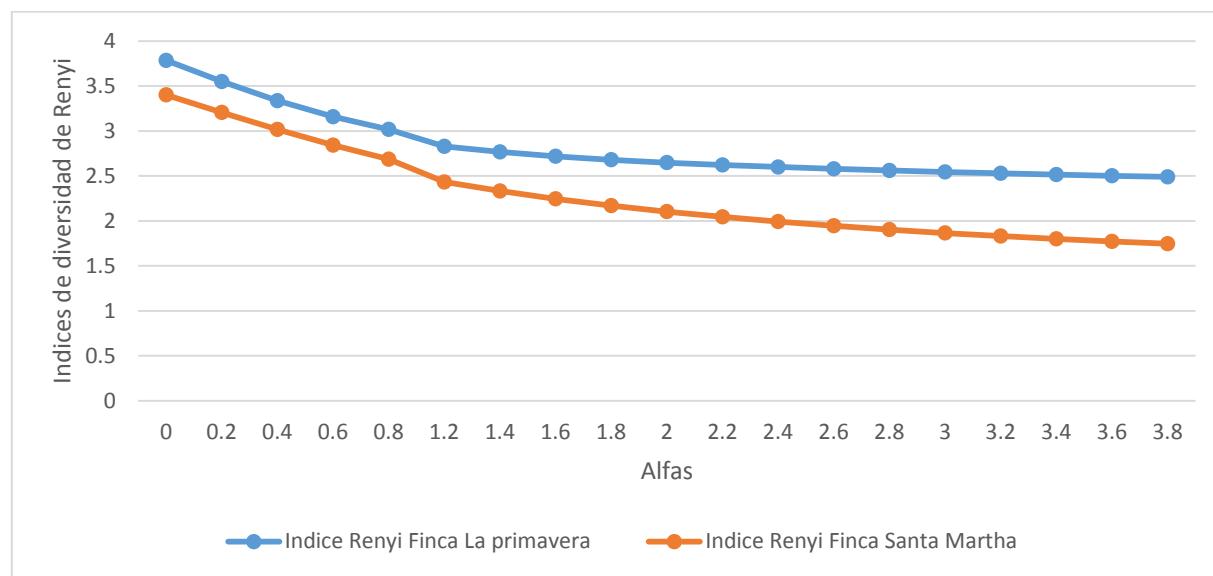


Gráfico (7) Índice de diversidad alfa (Renyi) para las especies taxonómicas

La diversidad de especies florísticas es mayor en la finca con sistemas silvopastoriles, lo que incrementa la función de los sistemas dado que las especies tienen funciones diferentes y permiten que, ante cambios climáticos extremos, el sistema continúe brindando servicios ambientales.

Índice de similitud para las especies taxonómicas identificadas en el sistema silvopastoril y convencional.

De acuerdo a los resultados obtenidos en este estudio las especies taxonómicas con un índice bajo de similitud son: *Bursera simaruba*, *Elaeis eleifera*, *Ceiba pentandra*, *Astronium graveolens*, *Guazuma ulmifolia*, *Spondias mombin*, lo que indica que ambos agros ecosistemas comparten el mayor número de estos organismos. Las especies *Swietenia humilis*, *Lonchocarpus minimiflorus*, *Gliricidia sepium*, *Erythrina berteroana*, *Cedrela odorata*, *Acacia mangium*, *Schizolobium parahyba*, *Platymiscium pleiostachyum*, *Coccoloba caracasana* presentan un valor intermedio de disimilitud. Y la familia que presenta un alto índice de disimilitud es la *Cecropia peltata*, *Cordia alliodora*, *Inga sp*, *Morinda panamensi*, *Tabebuia rosea*, *Trema micrantha*, (Cuadro 4). Estas familias taxonómicas están presentes en ambos sistemas, pero con una menor cantidad en la finca Santa Martha.

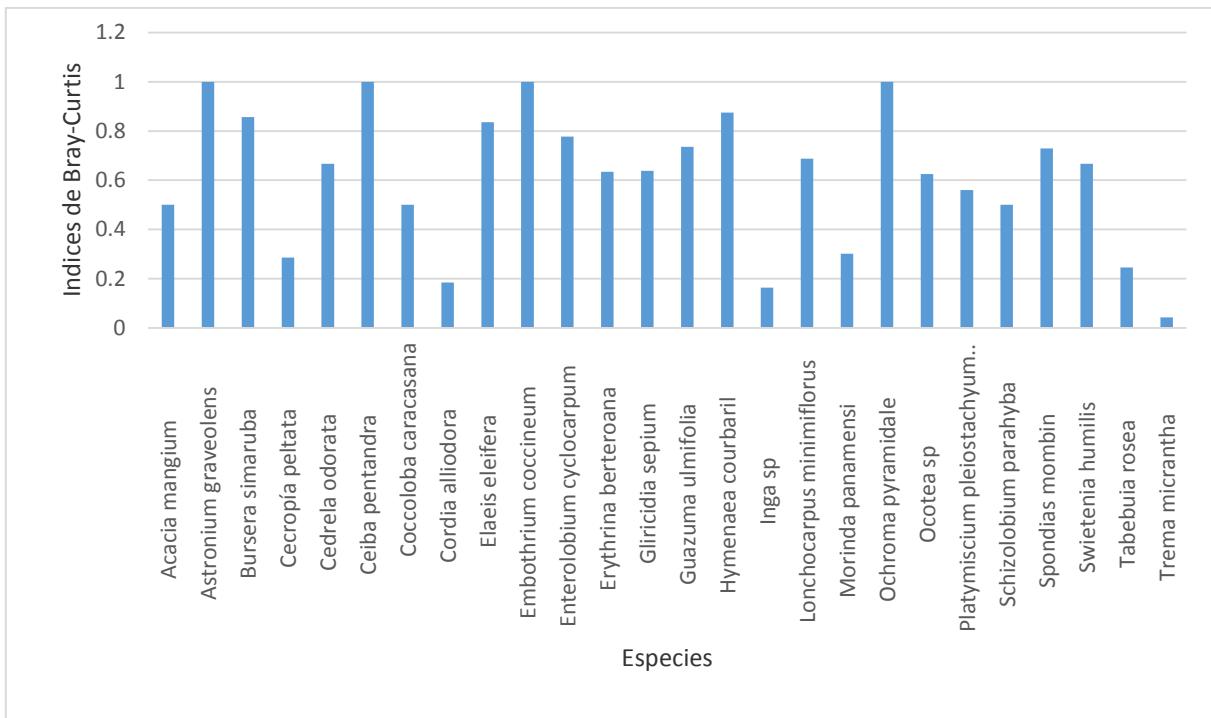


Gráfico (8) Índice de disimilitud según Bray-Curtis para las especies taxonómicas

El porcentaje de similitud por especie en las dos fincas es mayor al 50% pero mayor equidad en la finca Santa Martha, aunque el mayor número de especies está en la finca la primavera que en la Santa Martha.

6.1.4. Comportamiento de la diversidad florística en las áreas de pastizales de la finca la Primavera y la finca Santa Martha con manejo silvopastoril en la aplicación de los muestreos al cien ciento y muestreo sistemático lineal.

Finca La Primavera

La figura número (9) representa el total de Familias encontradas por muestreo sistemático lineal en las áreas de pastizales la familia con mayor número de árboles es la Fabácea, con el 21.75% seguido de la familia taxonómica, Sterculiaceae con el 20.55% seguido de la familia Boraginaceae, con 11.82% la familia Cannabaceae 11.19% y las rubiáceas con un 10.56% como las familias con mayor número de árboles por hectárea y por área total.

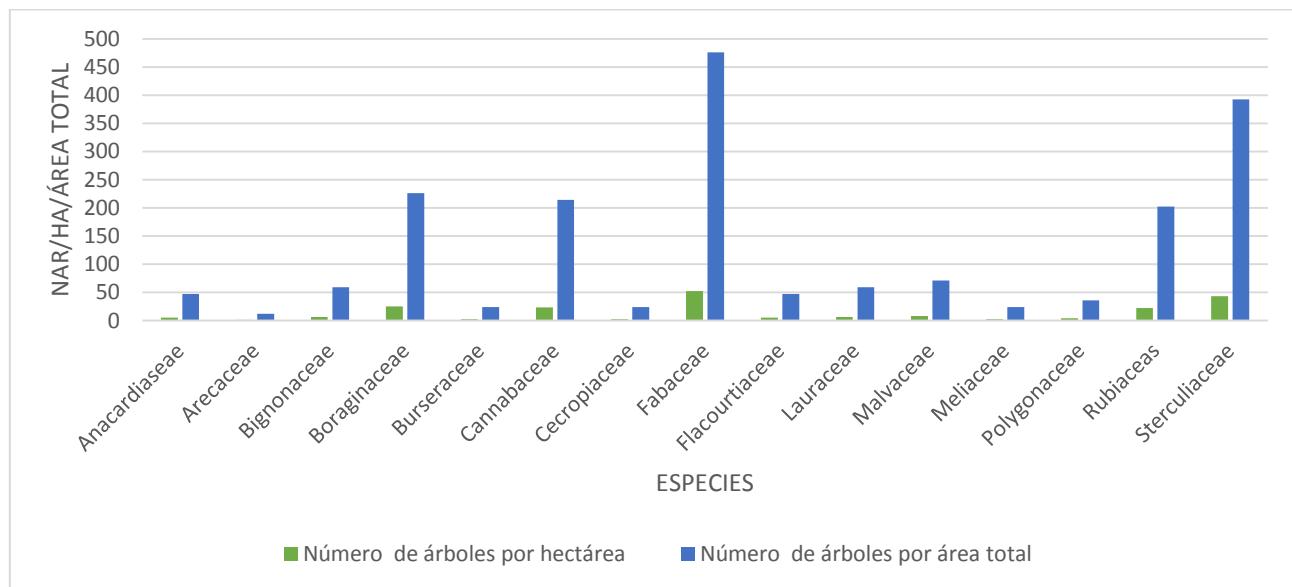


Gráfico (9) número de árboles por hectáreas y por área total de muestreo sistemático.

El grafico número (10) muestra las especies predominantes en las áreas de muestreo sistemático lineal en cuanto abundancia, estas son: *Guazuma Ulmifolia* (Guácimo de Ternero) con 43 arb/ha para un 20.50% de la familia Sterculiaceae, seguido de *Lonchocarpus Minimiflorus* (Chaperno) con 28 arb/ha para un 13.65% familia Fabaceae, y *Cordia Alliodora* Laurel con 25 arb/ha con un 11.82% y *Morinda Manamensis* (Yema de Huevo) con 22 arb/ha para un 10.56% las especies con mayor número de arb/ha.

Especies predominantes en las áreas de muestreo sistemático lineal



Gráfico (10) número de árboles por especie en hectáreas y are total muestreo sistemático.

La especie que más predomino en esta área de muestreo sistemático lineal es *Guázuma ulmifolia* de la familia Sterculiaceae con un número mayor de arb/ha/área total.

Parámetros silviculturales de la vegetación forestal en el inventario sistemático lineal en la finca la primavera con sistemas silvopastoril.

Tabla 3: Parámetros silviculturales de la vegetación forestal en el inventario sistemático.

Categorías: CF	Nar/ha	Nar/area total	Categorías: IL	Narb/ha	Nar/área total	Categorías: EF	Narb/ha	Nar/area total
1	90	820	1	63	570	1	84	761
2	103	939	2	97	880	2	117	1058
3	13	118	3	39	356	3	4	35
4	4	35	4	11	107	4	7	59

Comportamiento de la calidad de fuste

Calidad de fuste: Se refiere al grado de calidad en la forma, salud y rectitud que presentan los fustes de los árboles.

Gráfico (11) muestra número de árboles por hectárea y por área total donde por hectáreas el 42.85 % están en la categoría 1 árboles sanos y rectos, el 49.52 % (arb/ha) están en la categoría 2 que son arboles con leves curvaturas pero que no impiden el crecimiento, el 6.2% arboles con curvatura evidente y daños leves y

solamente el 2 % de árboles curvos y con daños muy evidentes (pudriciones), el total de árboles por categoría de calidad de fuste en el área de 9.04 ha área total. El mayor porcentaje que es de 49.11 % de árboles por área total están en la categoría número 2 que son árboles con leves curvaturas pero que no impiden el crecimiento.

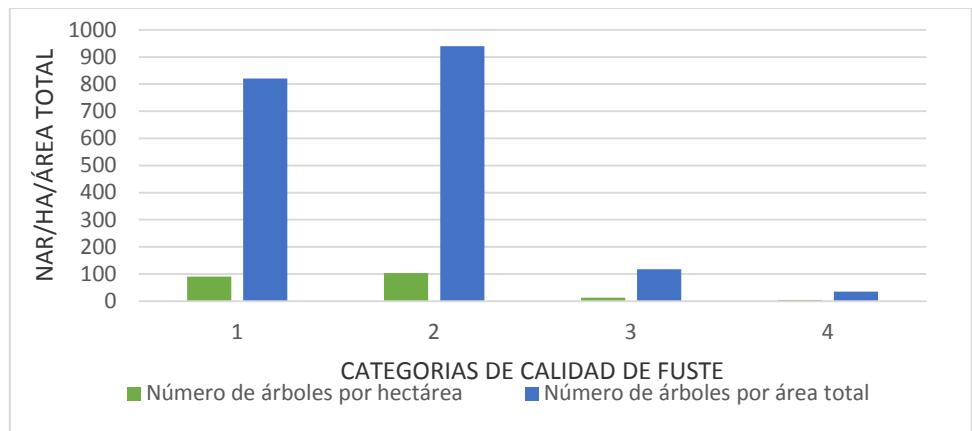


Gráfico (11) Número de árboles por hectárea y por área total de 9.04 ha por categoría de calidad de fuste.

Incidencia de iluminación.

Incidencia de iluminación: En los arboles inventariados por muestreo sistemático línea en las áreas de pastizales de la finca la primavera con sistema silvopastoril.

La mayoría de los individuos inventariados están en la categoría número 2 con el 42.02% (97arb/ha y 880 arb/área total) que son árboles cuya copa recibe luz solo en la parte superior, seguido de la categoría 1 con el 29.8% (63 arb/ha y 570 arb/área total) que son árboles cuya copa recibe luz todo el dia, seguido de las categorías 3 y 4.

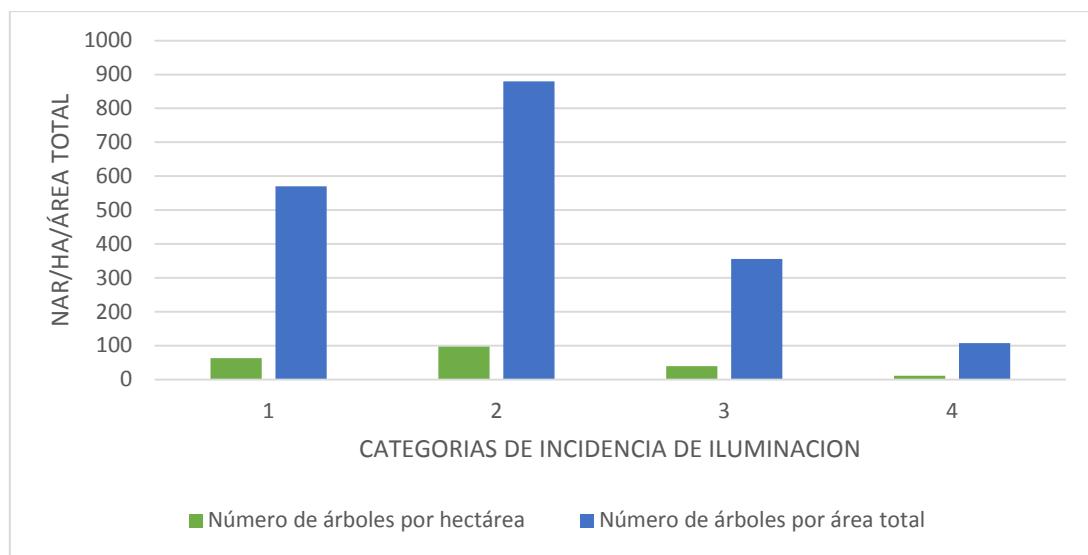


Gráfico (12) números de árboles con incidencia de iluminación.

Estado fitosanitario de las especies florísticas en áreas de pasto muestreadas sistemáticamente.

Estado fitosanitario: Indica la presencia de efectos negativos en el árbol.

El total de individuos inventariados por muestreo sistemático lineal con respecto a las categorías de estado fitosanitario en la categoría 2 se encontraron (117 arb/ha y 1058 árboles) para un 55.33 % árboles con daños mecánicos visibles, seguido de la categoría 1 con el 33.80 % (84 arb/ha y 761 arb/área total) que son árboles sin daños mecánicos, seguidos de las categorías 3 y 4.

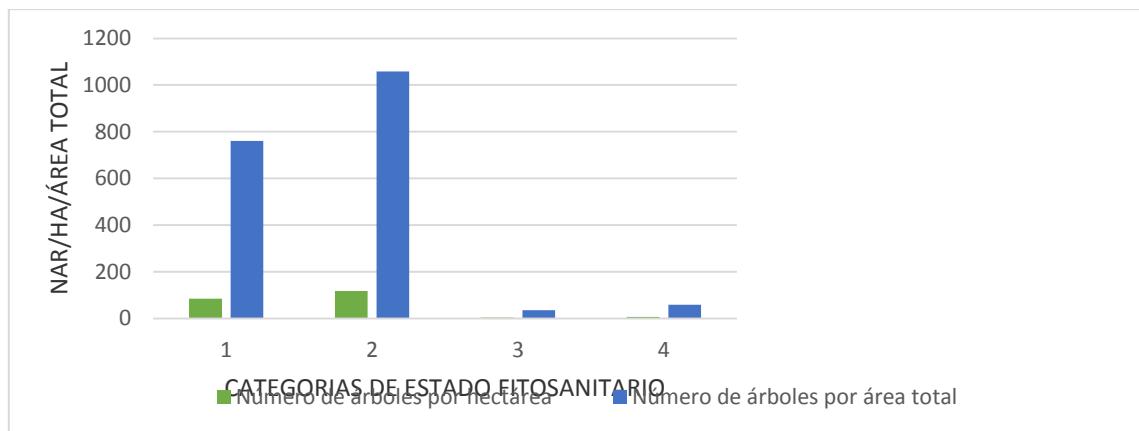


Gráfico (13) muestra el numero de arboles por categoria de estado fitosanitario.

Muestreo al cien por ciento de áreas de pastizales finca la primavera.

En las áreas de pastizales inventariadas al 100% se censaron 633 árboles a partir de 10 cm de diámetro para la vegetación total se identificaron 43 especies representadas en 20 familias botánicas, Las especies que presentan mayor número *Erythrina berteroana* (Elequeme) con 99 arb/censados seguido del *Lonchocarpus Minimiflorus* (Chaperno) con 72 árboles censados, como las dos especies más encontradas en las áreas de pastizales.

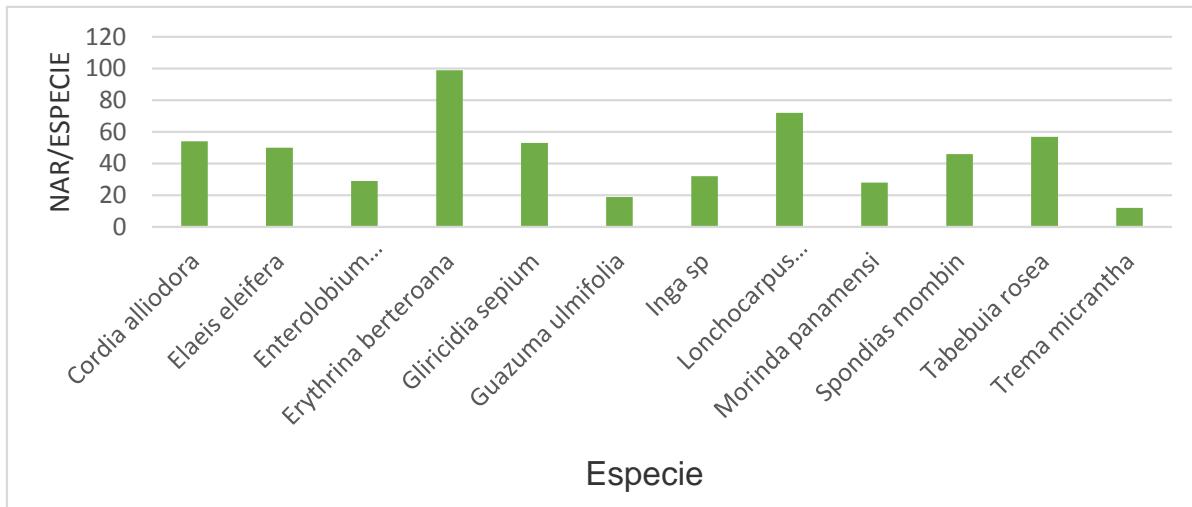


Gráfico (14) especies con mayor número de árboles.

Las familias con mayor número de especies es la Fabaceae con 309 para un 48.81% árboles en las 18.3 hectáreas. Seguido de la familia Bignonaceae con 66 especies, para un 10.42% y la familia Boraginaceae con 54 especies, con un 8.53%.

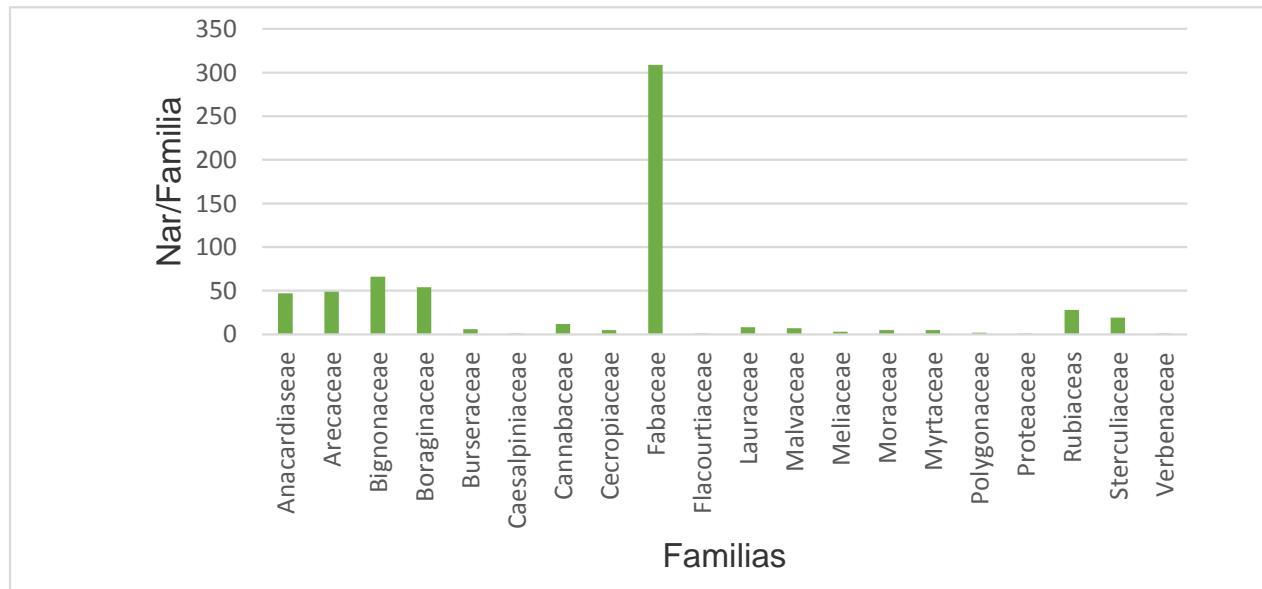


Gráfico (15) las familias con mayor número de especies.

Parámetros silviculturales de la vegetación forestal muestreadas al cien por ciento en áreas de pastizales de la finca la primavera.

Tabla 4. Parámetros silviculturales de la vegetación forestal muestreadas al cien por ciento

Categorías: CF	NAR	Categorías: IL	NAR	Categorías: EF	NAR
1	217	1	195	1	282
2	268	2	165	2	263
3	131	3	52	3	79
4	13	4	2	4	5

Comportamiento de la calidad de fuste

Calidad de fuste: Se refiere al grado de calidad en la forma, salud y rectitud que presentan los fustes de los árboles.

Categorías de calidad de fuste (CF)

En figura (16) se observa que del total de individuos, inventariados en la categoría 1 es de 217 corresponden a individuos o arboles sanos y rectos, en la categoría 2 se encontraron 268 árboles con leves curvaturas pero que no impide el crecimiento para la categoría 3es de 131 árboles con curvatura evidentes y daños leves, y solamente 13 árboles para la categoría 4 que son Arboles curvos y con daños muy evidentes (pudriciones) esto indica que la mayoría de individuos que se encontraron poseen una buena calidad de fuste.

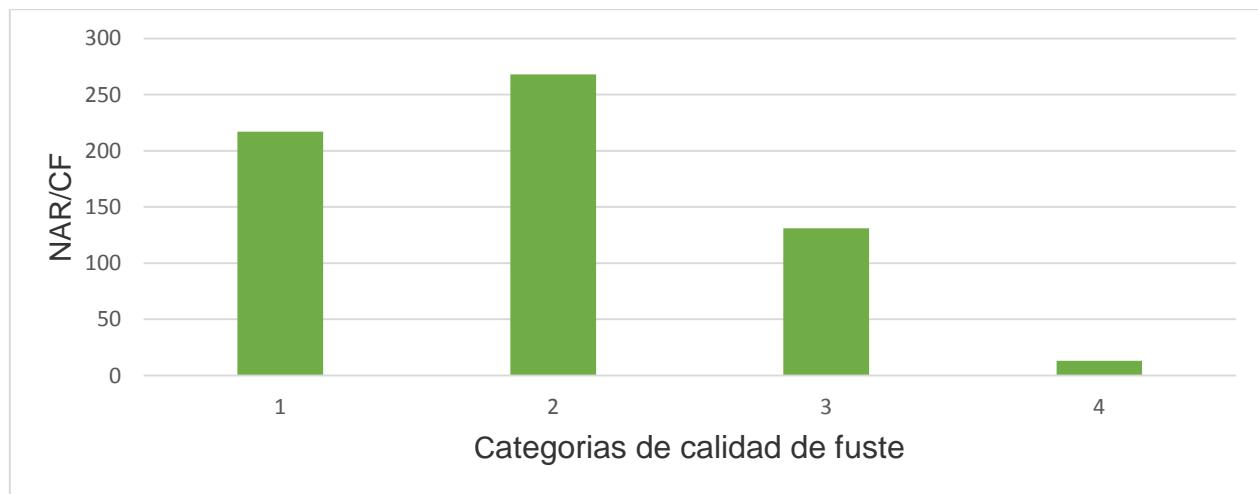


Gráfico (16) números de árboles por calidad de fuste.

Estado fitosanitario: Indica la presencia de efectos negativos en el árbol.

El total de individuos inventariados por censo y muestreo sistemático lineal con respecto a las categorías de estado fitosanitario en la categoría 1 se encontraron 282 árboles Arboles completamente sanos, categoría 2 que representa arboles con daños mecánicos un total de 263, para la categoría 3 se encontró 79 árboles con daños muy evidentes y solamente 5 árboles en la categoría 4 que son Árboles completamente dañados, podridos, fuste quebrado.

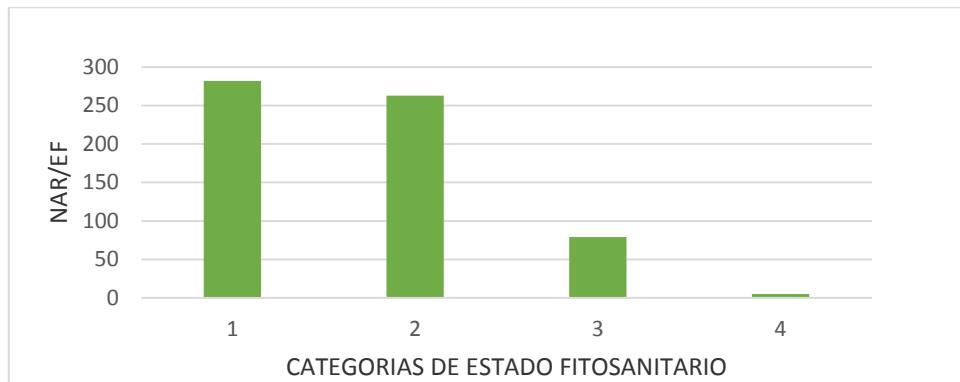


Gráfico (17) números de árboles por categoría de calidad de fuste.

Incidencia de iluminación.

Incidencia de iluminación en los arboles inventariados por censo comercial y muestreo sistemático línea en las áreas de pastizales de la finca con sistema silvopastoril.

La mayoría de los individuos inventariados están en la categoría número 1 con 195 (arb/area total) que son árboles que residen luz todo el dia, seguido de la categoría 2 con 214 (árb/area total) cuya copa recibe luz solo en la parte superior seguido de las categorías 3 y 4.

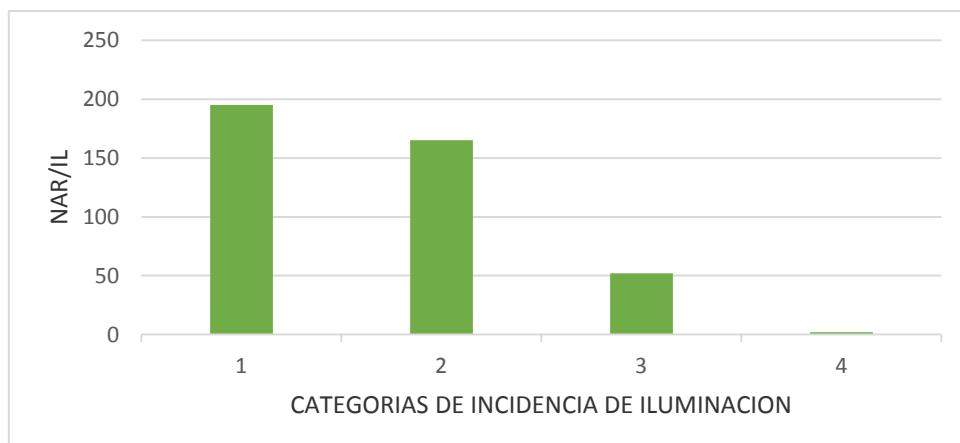


Gráfico (18) número de árboles por categoría de iluminación.

Finca Santa Martha con sistema de ganadería convencional

Comportamiento de la vegetación forestal en el inventario al cien por ciento en la finca Santa Martha con ganadería convencional.

Como resultado del inventario al cien por ciento realizado en la finca Santa Martha con sistema de ganadería convencional donde se muestrearon un total de 419 árboles en 14.33 hectáreas, cuya composición florística inventariada está formada por 32 especies identificadas, pertenecientes a 20 familias botánicas.

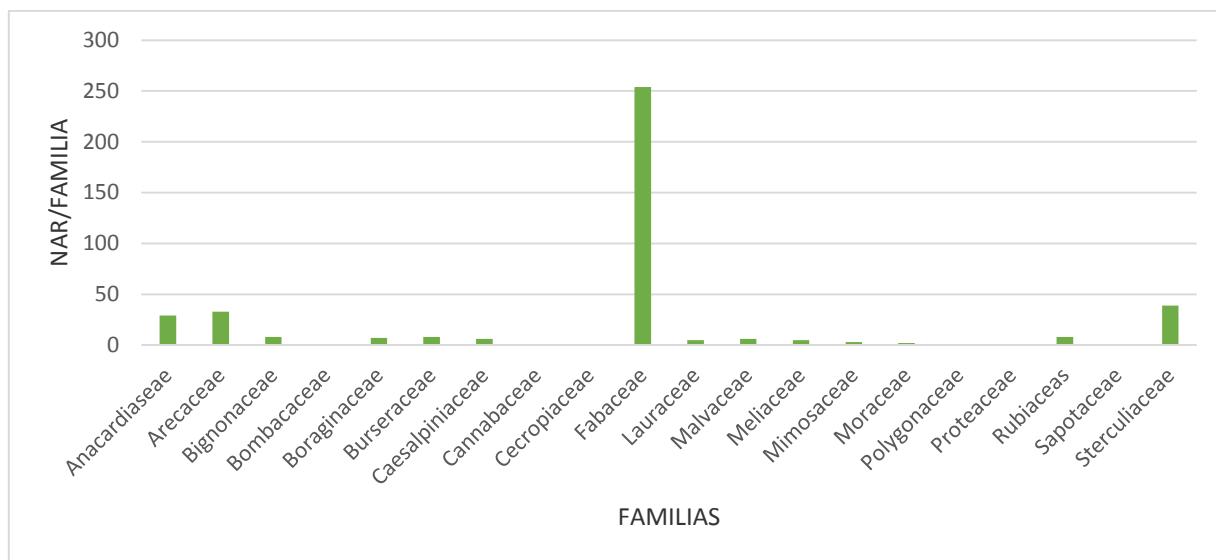


Gráfico (19) Números de especies por familia en la finca Santa Martha.

Parámetros silviculturales de la vegetación forestal en la finca Santa Martha.

Tabla 5. Número de árboles por parámetros silviculturales representado en categorías lo que es calidad de fuste e iluminación.

Categorías: EF		Categorías: CF		Categorías: IL	
1	201	1	198	1	193
2	180	2	189	2	78
3	32	3	29	3	9
4	6	4	3	4	0

Comportamiento de la calidad de fuste

En Gráfico (20) se observa que del total de individuos, el 47.25% (198 árboles) corresponden a individuos o arboles sanos y rectos el 45.10 % (189) árboles con

leves curvaturas pero que no impiden el crecimiento y solamente el 6.92% (29 árboles) presentan fustes arboles con curvaturas evidentes y daños leves, y solamente el 0.71% Árboles curvos y con daños muy evidentes (pudriciones) esto indica que la mayoría de individuos que se encontraron poseen una buena calidad de fuste.

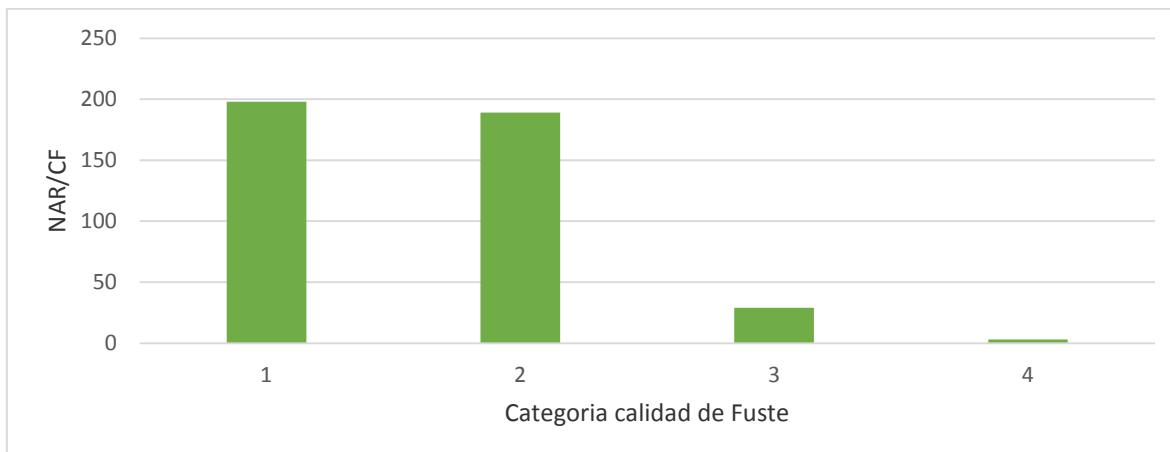


Gráfico (20) Numero de árboles por calidad de fuste, en la finca Santa Martha.

Estado fitosanitario de las especies inventariadas en la finca Santa Martha.
(Indica la presencia de efectos negativos en el árbol)

En el gráfico, (21) se refleja que del total de individuos inventariados 47.97 % (201 árboles) corresponde a árboles completamente sanos, el 42.95% (180 árboles) son árboles con daños leves, como: rajaduras, ramas pequeñas, quebrada o la presencia de algún machetazos(daños mecánicos), el 7.63 % (32 árboles) corresponde a individuos con daños severos ya sea, con ramas grandes quebradas, enfermos o con alguna pudrición y solamente el 1.43 % (6 árboles) son árboles completamente dañados, los cuales están podridos o con el fuste quebrado, estos resultados demuestran que la mayor parte de la vegetación arbórea se presenta sin daños. Los árboles con daños se deben principalmente por causas de pudriciones (hongos), comejenes, quema aplicar saneamiento a estos árboles.

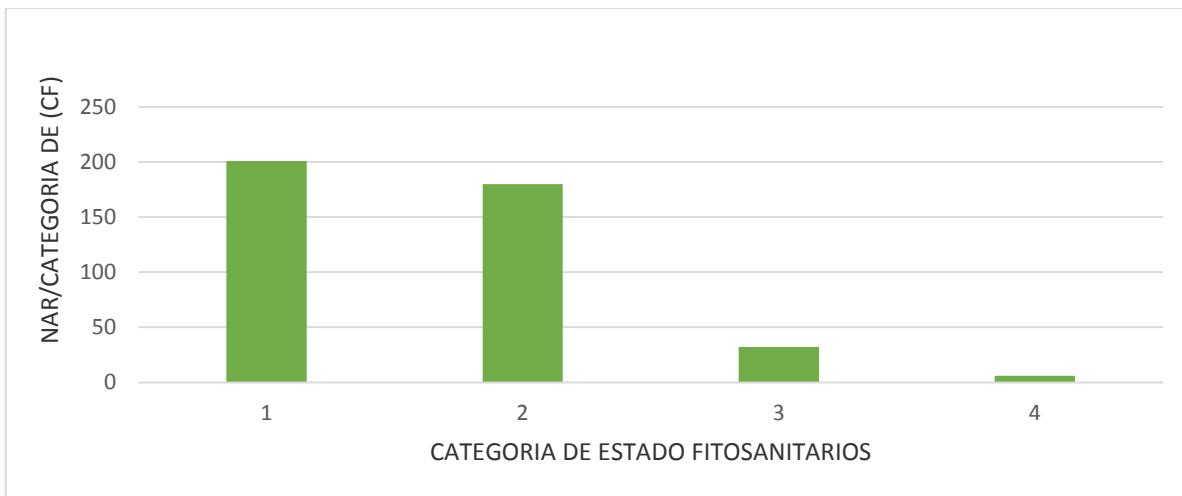
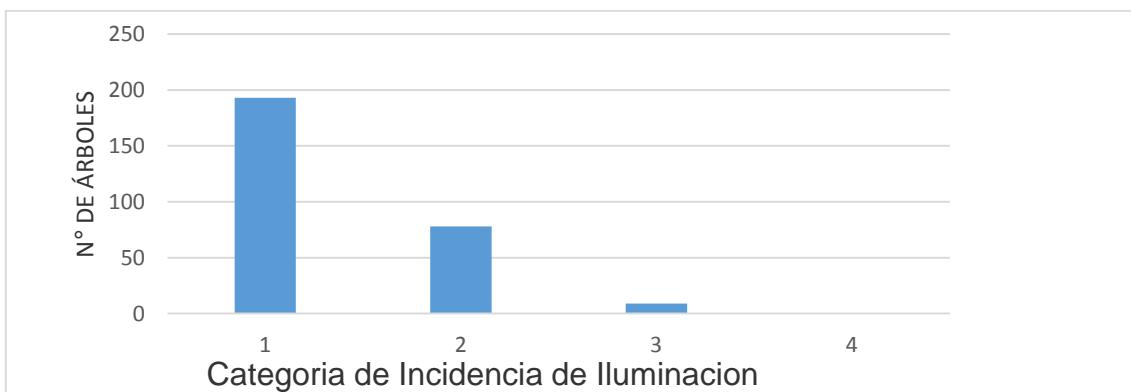


Gráfico (21) categoría de estado fitosanitario.

Incidencia de iluminación

Grado de incidencia de iluminación de las especies dispersas en potreros inventariadas en La Finca Santa Martha.

En el gráfico (22) se observa la variación de la incidencia de iluminación en la vegetación fustal alto. En la vegetación fustal se presenta un 68.68 % (193 árboles) con iluminación completa, esto corresponde generalmente a árboles dominantes en los que toda su copa recibe luz solar, el 27.75 % (78 árboles) se presenta con iluminación solamente en la parte superior de la copa, el 3.20 % (25arb/Ha) presentan iluminación de manera parcializada solamente en algún lado de la copa y ningún árbol no recibe luz del sol en todo el dia.



Gráfico, (22) número de árboles por categoría de incidencia de iluminación.

Tabla 6. Porcentajes de parámetros silviculturales en la finca La Primavera y la finca Santa Martha.

Categor	F.L.P.	F.S.M.	Categor	F.L.P.	F.S.M.	Categor	F.L.P.	F.S.M.
---------	--------	--------	---------	--------	--------	---------	--------	--------

Ías: CF	%	%	Ías: IL	%	%	Ías: EF	%	%
1	41	47	1	30	69	1	41	48
2	48	45	2	41	28	2	52	43
3	10	7	3	16	3	3	4	8
4	2	1	4	4	0	4	3	1

F.L.P: Finca La Primavera, **F.S.M:** Finca Santa Martha. **CF:** Calidad de Fuste. **IL:** Incidencia de iluminación. **EF:** Estado Fitosanitario.

La Tabla número 6 nos muestra el porcentaje para cada una de las categorías como es calidad de fuste, luminosidad y estado fitosanitario de las especies encontradas en las dos fincas la primavera y santa Martha. En el caso de la calidad del fuste dice que para la finca la primavera en la categoría 1 el 41% de los arboles tienen un fuste frondoso es decir están en un muy bien estado, comparado con la finca Santa Martha que el total de árboles es de 47% un poco mayor que la finca La Primavera.

En lo que respecta a luminosidad para la finca la primavera en la categoría 1 un 30% de los arboles están recibiendo radiación solar casi todo el dia, mientras que en la finca santa Martha el 69% de los arboles están recibiendo los rayos del sol esto se debe a que es un sistema convencional donde los arboles están expuestos todo el dia a los rayos del sol.

El estado fitosanitario de los árboles de las finca la primavera en la categoría 1 son del 41% de árboles sanos y el 48% para la finca santa Martha por lo tanto estos resultados indican que en la finca la primavera la diversidad de árboles que hay están más sanos, no presentan mucha bifurcación en sus fustes y están recibiendo la radiación solar adecuada para su crecimiento y desarrollo.

Los parámetros silviculturales se reflejan mejor en la finca con ganadería convencional esto se debe al menor número de especies florísticas que se encuentran en el sistema convencional. Esto permite un mejor desarrollo de las plantas, por una mejor luminosidad.

6.2. Aportes ecológicos de la diversidad florística en la finca La Primavera con sistema silvopastoril y la finca Santa Martha con ganadería convencional

Tipos de erosión de suelo en las fincas

En cuanto a la erosión del suelo de las fincas, esto se hizo mediante una observación en cada de las áreas de pastizales en ambas fincas en donde los tipos de erosiones que se encontraron fueron las siguientes:

El grado de erosión se determinó por clases

- E0 = Sin erosión.
- E1 = Erosión leve (laminar, pequeños surcos).
- E2 = Erosión moderada (surcos grandes asociados a zanjas o cárcavas).
- E3 = Erosión severa (zanja o cárcavas).

Tabla 7 Clases de erosión encontrada en la finca con sistema silvopastoril y finca con manejo de ganadería convencional.

Fincas	Clases de erosión			
Finca la Primavera	E0	E1	E2	E3
Pastos Naturales		X	X	X
Pastos Mejorados		X	X	
Finca Santa Martha				
Pastos Naturales		X	X	
Pastos Mejorados		X	X	

En la finca la primavera se identificaron 3 tipos de erosión de suelo (E1-E2-E3) las clases de erosión más presente en la finca La Primavera que se observó fue E1-E2, se observó clases de erosión en todas las áreas de pasto natural y pasto mejorado, este tipo de erosiones se denomina Erosión laminar y es la Pérdida de suelo generada por circulación superficial difusa del agua de escorrentía este tipo de erosión se encontró en mayor porcentaje en las áreas de pasto natural. Ver imagen anexo (3)

También se identificó lo que es Erosión en “Badlands. Que esto es un tipo de Erosión en cárcavas profundas generalizada, que llega a eliminar toda la capa de suelo dando lugar a un paisaje “abarrancado. Esto se identificó mucho en la finca La Primavera, en las áreas de pasto con mayor pendiente. Ver imagen anexo (3).

En la finca Santa Martha las clases de erosión que más se encontró E1 y E2 pero con mayor numero en las áreas de pasto natural, donde el pasto no tiene la capacidad de protección del suelo, y hay mayor penetración de las gotas de agua al suelo al igual que la el pisoteo de ganado al suelo se vuelve más vulnerable. Ver imagen anexo (3).

Con respecto al tipo de erosión de zanjas y cárcavas que este tipo de erosión es más provocada por animales, no es muy evidentes en estas áreas de pasto, se encuentran pero en menor cantidad, esto se debe a que hay una menor cantidad de ganado en la finca Santa Martha.

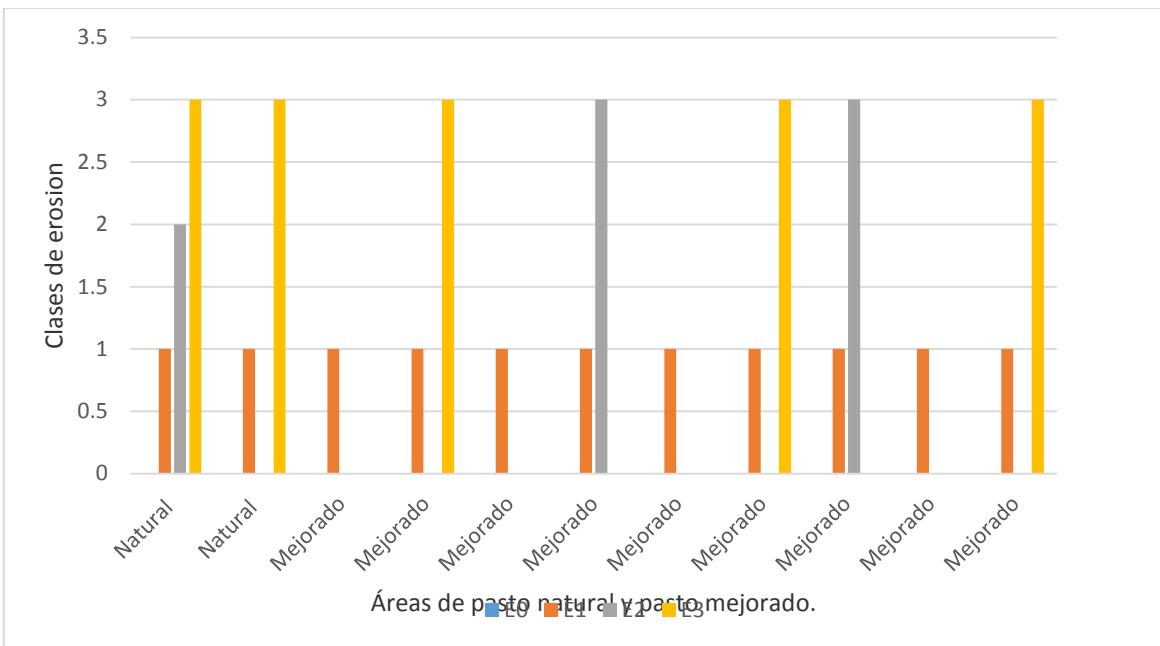


Gráfico (23) muestra las clases de erosión en la finca La Primavera por áreas de pasto.

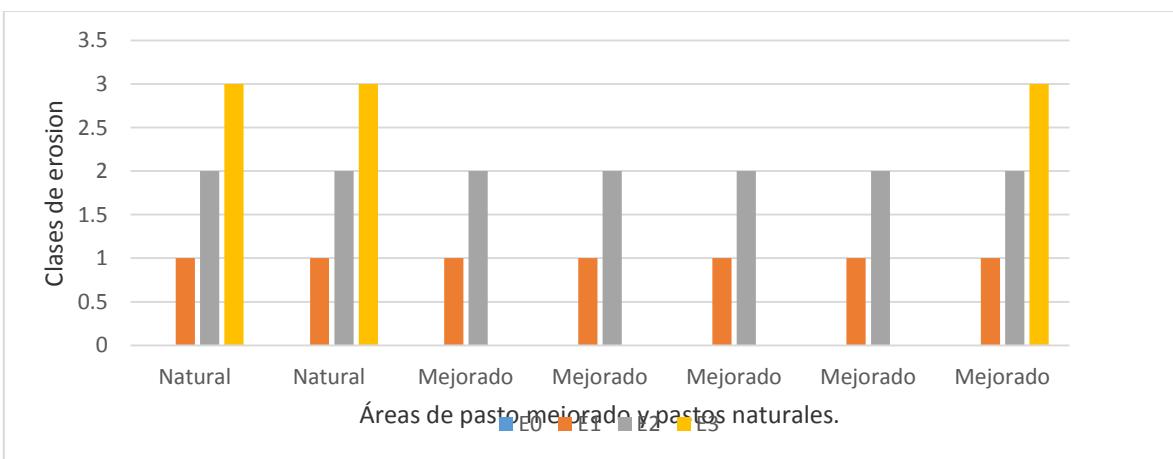


Gráfico (24) muestra las clases de erosión en la finca Santa Martha por áreas de pasto.

El porcentaje de E1 en las áreas de pastizales de la finca la primavera es del 100% esto nos indica que este tipo de erosión se encuentra en todas las áreas, de pastos en las dos fincas La Primavera y La finca Santa Martha, la clase de erosión E2 se identificó en las dos fincas, pero con menor incidencia en la finca la primavera con un 25% en las áreas de pastos, este tipo de erosión es las más encontrada en la finca Santa Martha en 100% lo que nos indica que está en todas las áreas de pasto.

La erosión E3 es la de mayor incidencia en las áreas de pasto de la finca La Primavera, donde se encontró en todas las áreas de pasto natural y en algunas en

áreas de pasto mejorado el tipo de E3 este tipo de Erosión severa es en forma de zanja o cárcavas, pero este grado de erosión está siendo provocado en los lugares que define el Ganado para pasadizo permanentes donde van haciendo zanjas y removiendo la capa superior del suelo y al correr el agua arrastra la tierra removida. Ver imagen anexo (3).

Este tipo de erosión es provocada por Pérdida de suelo generada por circulación superficial difusa del agua de escorrentía y esto se mira más en áreas donde el porcentaje de árboles es poco lo que provoca que el suelo que da vulnerablemente descubierto para ser erosionado, lo que no ocurre en la finca La primavera donde el porcentaje de árboles por hectárea es alto y con una alta cobertura de copa por área total. Esto se refleja en los aportes de la diversidad florísticas en sistemas ganaderos donde se encuentran mayor número de árboles, disminuye la erosión por lluvia, según Toruño et al (2015) dice que los sistemas silvopastoriles brindan mayor aporte ecológico que los sistemas tradicionales o convencionales ganaderos.

6.2.1 Especies identificadas para uso de forraje y de regeneración natural por material vegetativo en la Finca La Primavera, y finca Santa Martha.

Nombre común de las especies forrajeras en la finca La Primavera con sistema silvopastoril Guácimo, Guanacaste, Nacedero, Madero negro, Leucaena y Poro. Mientras que en la Finca Santa Martha con sistema convencional, las que se identificaron fueron 5 especies forrajeras: Guanacaste, Guácimo, Madero negro y Genízaro.

El alimento que producen estas especies forrajes, son consumidas por los animales naturalmente en el ambiente no hay ningún tipo de intervención por los propietarios para suministrárselas de una mejor manera que tenga un mejor rendimiento en el animal. Muchas de estas especies son utilizadas, para cercas vivas por su capacidad de rebrote y de fácil reproducción, el material vegetativo es cortado y plantado en las épocas de verano. Estas especies las menciona López et al (2004) en un estudio realizado en Rivas Nicaragua las especies que el encontró con mayor incidencia fueron Guácimo Ternero, Guanacaste, Madero Negro estas mismas especies se encontraron como forrajeras y con un alto valor de frecuencia en el sistemas silvopastoril y convencional. Según Toruño et al (2015) Estas especies además de ser forrajeras la mayoría son fijadoras de nitrógeno, mejoran la alimentación del ganado y aportan nutrientes al suelo.

Especies utilizadas como cercas vivas en la Finca La Primavera y Finca Santa Martha.

Especies encontrada en línea como cercas vivas. Aguate montero, capirote, Chaperno, Chilamate, Elequeme, Guaba, Guácimo, Guácimo Colorado, Guanacaste, Indio Desnudo, Jobo, Laurel, Macuelízo, Madero Negro, Poro y Yema de huevo.

Coyote, Elequeme, Gavilán, Guácimo, Guanacaste, Indio Desnudo, Jobo, Laurel, Macuelízo, Madero Negro.

Existe mayor diversidad de especies cultivadas como cercas vivas en la finca La Primavera que en la finca Santa Martha. Por lo general algunas de estas especies son más usadas como cercas vivas como lo dice Pérez Sánchez, (2006) y López, et al (2004) donde las especies que ellos identificaron con mayor frecuencia para usos de cercas vivas fueron Madero Negro, Elequeme e Indio Desnudo y además de ser especies de uso para cercas ayudan como barreas rompe viento. Por lo tanto estos estudios nos muestran similitud de las especies encontradas en sistemas silvopastoriles Finca La Primavera y Finca Santa Martha.

6.2.3 Condiciones climáticas en los sistemas ganaderos silvopastoril y convencional, con relación a la cobertura total de copa de los árboles en las áreas de pastizales.

Tabla 8 porcentajes de cobertura en las áreas de pasto

Fincas	Área/ha	Porcentaje de cobertura de copa por área total.
La Primavera	27.69	36..33%
Santa Martha	14.33	11.61%

La finca La Primavera con sistema silvopastoril consta con una área de 27.69 ha de estas 9.04 fueron muestreadas sistemáticamente. El área de cobertura de esta área es de 82261.34 m² para un porcentaje de 90.99 del área total está cubierta por la copa de los árboles. Lo que generaría un ambiente de clima suave en las épocas de calor para los animales domésticos y silvestres.

El número de árboles por hectárea en las áreas de muestreo sistemático es de 211 arb/ha.

El área de cobertura en las áreas de pastizales muestreadas al cien por ciento es de 46031.228 m² de una área de 18.65 ha el porcentaje de cobertura es de 24.29% con respecto al área total.

El número de árboles por hectárea en las áreas de pasto inventariadas al cien por ciento es de 35 arb/ha.

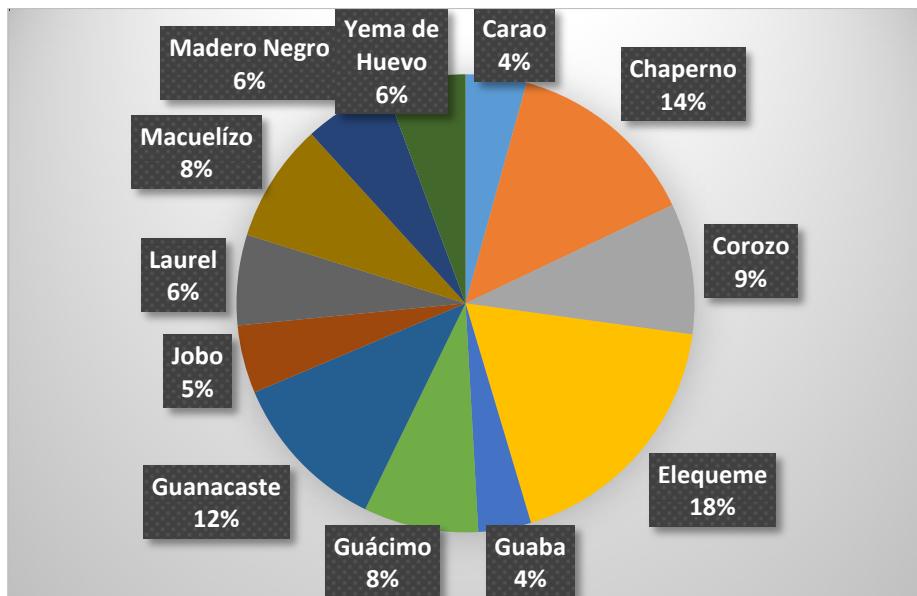


Gráfico (25) especies con mayor porcentaje de sombra en la finca La Primavera.

La Finca con ganadería convencional consta con una área total 14.33 ha el área de cobertura total es de 16648.4065 m² el área de cobertura de los árboles en los potreros es de 11.61% del área total, de 14.33 ha el área cubierta por la copa de los arboles es de 1.66 ha. La densidad de árboles por hectárea es de 29 abr/ha.

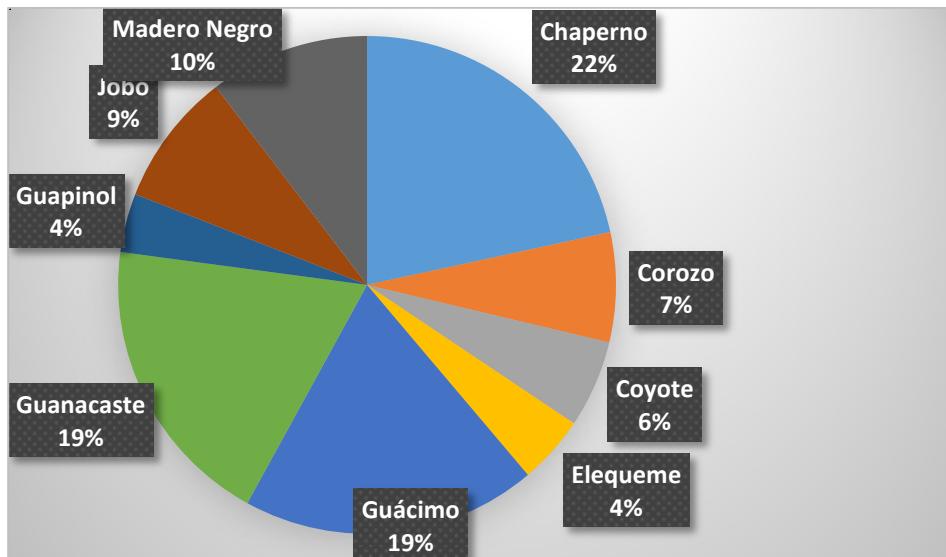


Gráfico (26) especies con mayor porcentaje de sombra en la finca La Primavera.

La mayor diversidad florística está en la finca La Primavera con mayor número de especies en la finca, y una mayor cobertura de copa de los árboles, lo que favorece el microclima en las áreas de pasto, principalmente en las épocas secas. Algunas de estas especies encontradas son similares en una investigación elaborada

por Murqueitio Restrepo, (2008) donde la información de los productores las conservan en los potreros para sombra y su aporte de nutrientes al suelo. La densidad de arboles es similar, al compararlo con otros sistemas ganaderos, descritos por Lopez et al (2004), Chavarria et al (2009) y Rosa (2010).

6.2.3 Porcentaje de materia orgánica en la finca con sistema silvopastoril y sistema convencional.

Promedio de pH del suelo.

Promedio de MO. Materia Orgánica.

Promedio de N. Nitrógeno.

Promedio de ppm. Fosforo.

Tabla 9. Aporte de nutrientes en suelos de La Finca La Primavera y Santa Martha

Descripción	PH	MO	N	Ppm
Finca La Primavera	5.55	4.14	0.20	2.33
Finca Santa Martha	5.37	3.095	0.15	3.03

Acidez del suelo pH

El promedio de acidez del suelo o pH en la finca la primavera es de 5.55 y de la finca Santa Martha es de 5.37 .Según Marín García M. L. (2003) un pH de 5.0-6,0 es moderadamente ácidos, al comparar los resultados obtenidos de pH en las dos fincas es ligeramente acido.

Materia Orgánica

Con respecto a la materia orgánica según Rioja Molina A, (2002) el porcentaje de materia orgánica normal es de 2,0-2,5, de 2,6-3,5 es alto y $\geq 3,6$ es muy alto, comparando los resultados obtenidos en la finca La Primavera donde el porcentaje de MO es de 4.14% esto nos indica que es alto, mientras que para la finca Santa Martha es de 3.095%.

Nitrógeno

El promedio de Nitrógeno que se obtuvo de los resultados de suelo de la finca la primavera es de 0.20% mientras que para la finca Santa Martha fue de 0.15% Según la Fuente. <http://wwwagroinformacion.com> el porcentaje normal de Nitrógeno oscila de 0,10-0,15 y de 0,15-0,18 es alto y mayor de 0,18 es alto. Al comparar los resultados obtenidos podemos decir que para la finca La Primavera el porcentaje de Nitrógeno es alto y al igual que en la Finca Santa Martha.

Fosforo

El promedio de Fósforo encontrado en las Finca La Primavera es de 2.33 y para la finca Santa Martha es de 3.03 Según Urbano Terrón, p. (1995) el contenido de **Fosforo** en suelo se puede clasificar en p<5 ppm son suelos pobres, 5≤p<10ppm suelo medio y p≥10 ppm son suelos ricos. Al comparar estos datos estipulados con los obtenidos en la finca la primavera estos son suelos pobres en Fósforos igual en la Finca Santa Martha.

Estos resultados nos demuestran mayor aporte de nutrientes y de Materia Orgánica en los sistemas silvopastoril donde, hay mayor diversidad florística y mayor aporte de materia orgánica de las plantas al suelo, a como lo afirma Toruño et al (2015) don de los sistemas silvopastoriles con mucha diversidad florísticas, contribuyen al mejoramiento Físico y Químico del suelo con la integración de Materia Orgánica. El pH del suelo en las dos fincas es muy acido pero como podemos ver en los resultados de fosforo en suelos de las dos fincas es bajo, pero esto se debe a la acides del suelo, aunque en la finca La Primavera es más acido el suelo el mayor aporte de materia orgánica ayuda a mejorar el estado del suelo. Es por eso que los sistemas silvopastoriles son más rentable por la protección al suelo.

Índice de valor de importancia ecológica de las especies florísticas en La Finca La Primavera con sistema silvopastoril y Finca Santa Martha con sistema de ganadería convencional.

Índice de valor de importancia (IVI)

Las especies con mayores valores de IVI, son seis especies son las que ecológicamente tienen más importancia de la vegetación fustal; Corozo tiene el mayor Índice de Valor de importancia (IVI) con 47 %, es decir, es el que tiene el mayor valor ecológico para la finca la primavera, seguido del Chaperno con 30.76 %, Elequeme con 26 %, Jobo con 20.72% y Coyote con 12 %.

Abundancia

En la Finca Santa Martha, se encontró un total de 29 árboles por hectárea las especies más abundantes son: Madero Negro, representa el 26.96 % del total de árboles, seguido Elequeme con 10.73 %, y el 10.37 % para el Chaperno y Guácimo Ternero con 9.30 %.

Dominancia

Las especies con mayor dominancia en la finca Santa Martha, es el corozo con 31% de numero de áreas basales, seguido del Guácimo ternero, 12.07% del total de áreas basales, Guanacaste 9.60%, Madero, Negro, 7.02% y Jobo con 7.025% están son las especies con mayor número de áreas basales y con mayor dominancia. En la finca Santa Martha.

Frecuencia

La especie con mayor frecuencia que se identificó en la finca Santa Martha es el Madero Negro se encontró con una frecuencia del 26 %, seguido del Chaperno 10.73% e igual que el elequeme con el 10.73%, Guácimo con el 9.30% y el Jobo con el 6.44%.

Índice de valor de importancia (IVI) Finca La Primavera

En el cuadro , se presentan en orden ocurrencia de las especies con mayores valores de IVI, 12 especies son las que ecológicamente tienen más importancia de la vegetación fustal; en la finca La Primavera las especies con mayor IVI, Elequeme () tiene el mayor Índice de Valor de importancia (IVI) con 26% %,es decir, es el que tiene el mayor valor ecológico para la finca la Primavera, seguido del Chaperno con 23.96% %, Madero Negro con 2617%, Guapinol 16.07% y Fosforo con 11.25%.como las especies con mayor número de índice de importancia.

Abundancia

En la Finca La Primavera se encontró un total de 49 árboles por hectárea las especies más abundantes son: Madero Negro, representa el 11.97 % del total de árboles, seguido Elequeme con 12.61 %, y Laurel con el 9.29% Madero Negro con el 6.75% y Guácimo Ternero con 6.36 %.como las especies más abundantes, La abundancia de especies en la finca La Primavera es más equitativa que en la finca Santa Martha.

Dominancia

Las especies con mayor dominancia en la finca La Primavera, es el Cortez con 3.66% de numero de áreas basales, seguido del Guapinol, 13.78% del total de áreas basales, Fosforito 11.30%, Laurel, 6.30% y Chilamate con 11.54% como las especies con mayor número de áreas basales y con mayor dominancia conforme a la muestra obtenida.

Frecuencia

La especie con mayor frecuencia que se identificó en la finca La Primavera es el Chaperno se encontró con una frecuencia el Chaperno11.97 %, Elequeme con 12.61% e igual que el Elequeme con el 9.29%, Macuelízo con el 9.30% y el Yema de Huevo con el 6.44%. Como las especies con mayor frecuencia.

Con respecto a los resultados obtenido de Abundancia absoluta, Abundancia relativa, Frecuencia Absoluta y Frecuencia relativa, Dominancia absoluta y Dominancia relativa y el (IVI) Índice de valor de importancia. De las especies identificadas en los sistemas ganaderos Silvopastoril y Convencional. La finca la primavera muestra una mejor abundancia equidad, en las especies identificadas, La finca Santa Martha está más dominada por menos especies,

El índice de valor de importancia ecológico de las especies florísticas es muy importante para un sistema ganadero, las especies que ofrecen este valor ecológico en la finca Santa Martha es el Corozo, Chaperno, Elequeme y Coyote estas especie

como y elequeme Madero Negro, tienen un valor ecológico muy alto su uso en el sistemas ganaderos es para cercas vivas por alta capacidad de rebrote. Las otra especies como Coyote Y Chaperno brindan sombra al ganado, y su alta capacidad de regeneración natural por semilla.

La finca la primavera con respecto a este índice de importancia es más completa, presenta una mayor diversidad de especies, como forrajeras, Guanacaste, Guácimo Ternero además de ser maderable aportan forraje para el ganado, Y maderables como Guapinol , Laurel, Fosforo y Macuelízo su uso es maderable pero ofrecen sombra al ganado, para cercas vivas como Madero Negro, Elequeme Jobo y la especie Yema de huevo, es una especie que se usa es más como leña, pero buen número de individuos se utiliza como sombra en el sistema.

Conforme a nuestros resultados obtenidos los sistemas silvopastoril presentan mayor diversidad de florísticas y especies que aportan mayor índice de valor de importancia, estos resultados nos demuestran las mismas, especies encontradas por Perla y Torrez (2008) en una investigación elaborada en Rivas Nicaragua, donde las especies con mayor índice de valor de importancia fueron Guácimo, Jobo, como las especies que se encontraron en estos sistemas silvopastoriles y convencionales ganaderos. La diferencia que en estos sistemas ganaderos hay más especies florísticas y con mayor aporte ecológico.

Algunas de estas especies son descritas por (Esquivel et al (2003) en estudios realizados en Costa Rica donde menciona que Las especies arbóreas más abundantes y frecuentes fueron el roble (*Tabebuia rosea*), guácimo (*Guazuma ulmifolia*), laurel (*Cordia alliodora*) y Coyol (*Acrocomia vinifera*). Algunas de estas especies fueron de mayor abundancia y con mayor frecuencia en los sistemas silvopastoriles y convencionales. A como lo dice Perla y Torrez (2008) en Rivas Nicaragua.

6.3. Aportes económicos de la diversidad florística en La Finca la Primavera y la finca Santa Martha, con respecto al uso Madera, Leña y Poste

Para la determinación del aporte económico de las especies florísticas se hizo por medio de los usos que se le da en las Fincas. Uso de las especies arbóreas en la finca bajo sistema silvopastoril.

Tabla 10 Claves de usos más utilizados en las dos fincas silvopastoril y convencional.

Claves:	Usos
L	Leña
P	Postes
M	Madera
Cv	Cercas vivas
F	Forrajeras

T	Techos
S	Sombras
Fts	Frutales

Las especies identificadas para Madera en las fincas con sistema silvopastoril es de 18, mayor numero con respecto a la finca Santa Martha donde se encontraron 9 especies maderables, para leña se identificaron 12 especies en la Finca La Primavera, esta cantidad fue menor en la finca Santa Martha con 7 especies y con respecto a las especies para postes se identificaron 6 en sistema silvopastoril de igual manera en la finca Santa Martha, al comparar los resultados esto es lo que nos demuestran López et al (2004) en investigaciones elaboradas por el CATIE en Rivas Nicaragua, y Villacis et al (2003) en estudios elaborados en Costa Rica donde muestran que estos son los usos más frecuentes que se les da a los árboles en potreros.

Tabla 11 Número de especies utilizadas por uso en la determinación del valor económico en la Finca con Sistema silvopastoril y convencional.

Fincas	Usos		
	Madera	Postes	Leña
La primavera	18	6	12
Santa Martha	9	6	7

Especies identificadas por uso en la Finca La Primavera.

Especies maderables en la finca la primavera, Bymbayan, Cedro Real, Ceiba, Coyote, Cortez, Fosforito, Gavilán, Granadillo, Guaba Luna, Guácimo Colorado, Guanacaste, Guapinol, Laurel, Macuelízo, Quebracho, Querosén, Quita Calzón, Tamarindo. Mientras que en la finca Santa Martha las especies fueron, Guapinol, Coyote, Macuelízo, Laurel, Cortez, Guácimo Colorado, Guanacaste, y Fosforito.

Especies como uso de combustible o leña en la finca la primavera. Aguacate Casero, Aguacate Montero, Algodón, Capulín, Carao, Chilamate, Cola de Pava, Guaba, Guácimo, Guarumo, Guayaba, Yema de Huevo. Mientras que en la Finca Santa Martha las especies fueron, Aguacate Montero, Algodón, Guácimo, Guarumo, Guayaba, Yema de Huevo y Guayaba.

Especies usadas como cercas muertas o postes. Acacia Aguacate Montero, Capirote, Chaperón, Indio Desnudo, Jobo, Madero Negro, Papalón, Poro, Zopilote. Estas mismas especies son usadas en la finca Santa Martha, para postes.

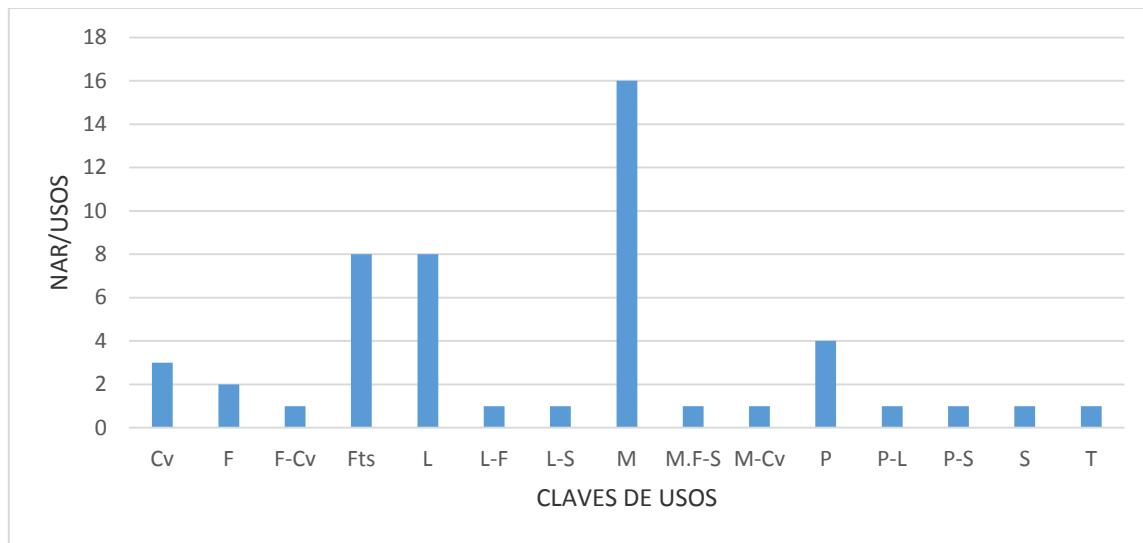


Gráfico 27 Representa las clases de usos por las especies encontradas en la finca La Primavera.

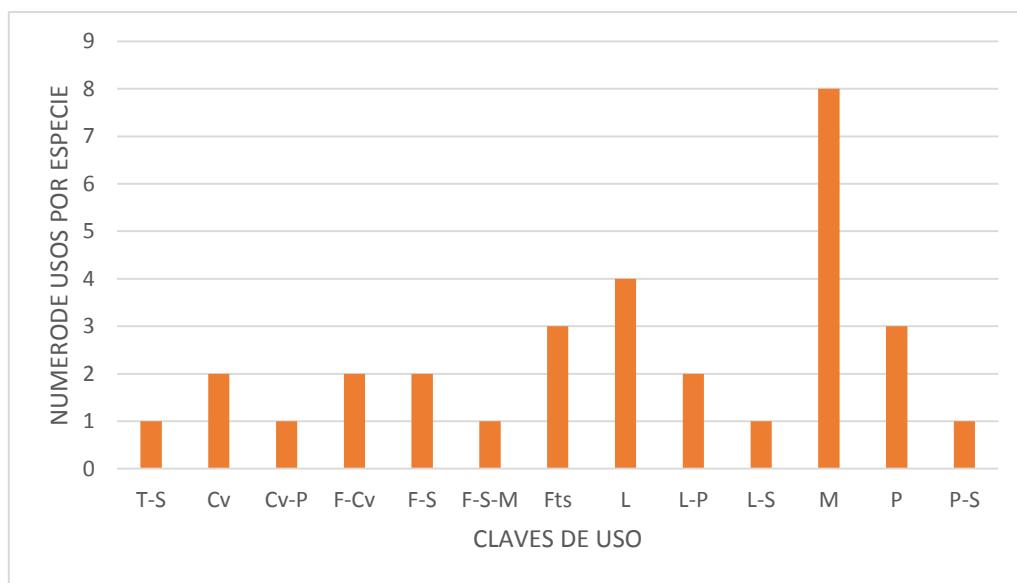


Gráfico 28 Representa las clases de usos por las especies encontradas en la finca Santa Martha.

Conforme a los datos obtenidos del aporte económico de las especies florísticas en sistemas silvopastoriles y sistemas ganaderos convencionales don el número de usos que se encontró en las fincas con sistema silvopastoril y convencional, es de 8 usos por finca donde estos mismos usos fueron encontrados por López et al (2004) en una investigación de árboles en potreros elaborada en Rivas Nicaragua. En nuestra investigación para medir el valor económico tomamos

en cuenta los usos más frecuentes en las fincas ganaderas que son Leña, Madera y Postes. Reflejados en la Tabla (13)

6.3.1 Volumen en m³ total y por hectáreas en las áreas de pastizales donde se aplicó muestreo sistemático lineal en la finca La Primavera.

La tabla número 12 representa el volumen por m³ por categoría diamétricas, donde el volumen de mayor numero está en la categoría 20-29 con 270.87 m³ en toda el área total.

Este volumen se valoró con respecto a las Normativas Técnicas Obligatorias Nicaragüenses, para el manejo sostenible de los bosques. Donde determina el diámetro mínimo de corta por especie. En estas áreas las especies no cumplen con la Normativa.

Tabla 12. Volumen total encontrado por categorías diamétricas por hectárea y en el área total.

Clases diamétricas	Volumen m³ /ha	Volumen m³/área total
10-19.9	14.30492837	129.3165525
20-29.9	29.96353084	270.8703188
30-39.9	25.32221574	228.9128303
40-49.9	5.306389753	47.96976336
50-59.9	8.794454495	79.50186863
Total	83.69151921	786.700281

Tabla 13. Volumen por categoría diamétricas áreas de pasto inventariadas al cien por ciento.

Categorías Diamétricas	Volumen en m³ área total
10-19.9	32.30679898
20-29.9	75.45706947
30-39.9	72.12240687
40-49.9	49.67869312
50-59.9	32.88619026
60-69.9	30.44074133
70-79.9	38.57514189
80-89.9	30.31695836
100-110.9	17.49784806
Total	379.2818483

Tabla 14. Volumen en metros cúbicos disponible, para aprovechar en la Finca La Primavera.

Especies	40- 49.9	50- 59.9	60- 69.9	70- 79.9	80- 89.9	100- 110.9	Total general
Aguacate Montero	2.90						2.90
Carao	5.71		2.15				7.86
Chaperno	2.10	2.57		5.69			9.04
Chilamate	1.83				8.09		9.92
Coyote		3.00					3.00
Elequeme	9.97	5.83	4.35	16.09			36.24
Guaba	1.39						1.39
Guácimo	2.00	2.76	3.76				8.52
Guácimo Colorado	2.16			7.13			9.28
Guanacaste					17.50		17.50
Guapinol	3.29						3.29
Guayaba	0.89						0.89
Indio Desnudo		3.12					3.12
Jobo	4.65	1.49	12.30				18.43
Laurel	2.19						2.19
Quebracho			3.93				3.93
Quita Calzón	2.13						2.13
Yema de Huevo	1.26						1.26
Zopilote		6.32					6.32
Total	42.44	25.09	24.34	28.90	8.09	17.50	147.22

La tabla número (14) muestra el volumen a partir de la categoría diamétricas de 40 cm de diámetro, donde se encontró que la categoría con más volumen es de 40-49 con un volumen disponible de 49.67, seguido de la categoría de 80-89.9 con un volumen de 30.31 m³ seguido de las categorías de 70-60-110 y 50. Con un volumen disponible de 147.22 metros cúbicos, de estos se distribuyen 35.74 m³ para Leña, 73.15 m³ para Postes, y 38.32 m³ para Madera.

Volumen en m³ total áreas de pastizales donde se aplicó muestreo sistemático lineal en la finca Santa Martha, con sistema de ganadería convencional.

Las categorías diamétricas encontradas en la finca Santa Martha con mayor volumen, son la clase diamétricas de 30-39.9 con un volumen de 38.88 m³ seguido de la categoría 20-29.9 con 37.41 m³ seguido de las otras categorías diamétricas con menor volumen.

Tabla 15. Volumen por categoría diamétricas Finca Santa Martha.

Categorías Diamétricas	Volumen m ³
10-19.9	15.97163129
20-29.9	37.41095113
30-39.9	38.87290961
40-49.9	27.29371814
50-59.9	10.58337496
60-69.9	5.45519205
Total	135.5877772

Tabla 16. Volumen disponible a partir de la categoría 40 en las áreas de pastizales Finca Santa Martha.

Especie	40-49.9	50-59.9	Total general
Acacia	1.551699072		1.551699072
Chaperno	2.291428062		2.291428062
Coyote	1.013354496		1.013354496
Guácimo	8.902752474		8.902752474
Jobo	4.61402865	3.329027856	7.943056506
Total	18.37326275	3.329027856	21.70229061

El volumen disponible en las áreas de pastizales de la finca Santa Martha es de 21.7022906 m³ donde se distribuirá para diferentes usos como madera es de 1.0133545 m³ el uso de postes consta con un volumen de 11.7861837 m³ el uso de leña es de 8.90 m³. El volumen que se encontró por hectárea en la finca Santa Martha es de 1.4967.

Determinación del valor monetario del volumen, se tomó en cuenta los precios estipulados por el Instituto Nacional Forestal (INAFOR) Noviembre 2015 donde clasifica las especies por categoría, según su valor comercial.

Tabla 17. Volumen disponible por especies y su valor económico por categoría en la Finca La Primavera con sistema silvopastoril.

Especie	Categorías	V/m ³	Valor del m ³	Total
Aguacate Montero	G	2.9	C\$ 1375.79	C\$ 3989.791
Carao	G	7.86	C\$ 1375.79	C\$ 10813.7094
Chaperno	F	9.04	C\$ 1569.68	C\$ 14189.9072
Chilamate	G	9.92	C\$ 1375.79	C\$ 13647.8368
Coyote	C	3	C\$ 2947.87	C\$ 8843.61
Elequeme	F	36.24	C\$ 1569.68	C\$ 56885.2032
Guaba	F	1.39	C\$ 1569.68	C\$ 2181.8552

Guácimo	F	8.52	C\$ 1569.68	C\$ 13373.6736
Guácimo Colorado	F	9.28	C\$ 1569.68	C\$ 14566.6304
Guanacaste	D	17.5	C\$ 2197.12	C\$ 38449.6
Guapinol	D	3.29	C\$ 2197.12	C\$ 7228.5248
Guayaba	G	0.89	C\$ 1375.79	C\$ 1224.4531
Indio Desnudo	F	3.12	C\$ 1569.68	C\$ 4897.4016
Jobo	G	18.43	C\$ 1375.79	C\$ 25355.8097
Laurel	C	2.19	C\$ 2947.87	C\$ 6455.8353
Quebracho	F	3.93	C\$ 1569.68	C\$ 6168.8424
Quita Calzón	C	2.13	C\$ 2947.87	C\$ 6278.9631
Yema de Huevo	G	1.26	C\$ 1375.79	C\$ 1733.4954
Zopilote	G	6.32	C\$ 1375.79	C\$ 8694.9928
Total general		147.21		C\$ 244980.135

Tabla 18. . Volumen disponible por especies y su valor económico por categoría en la Finca Santa Martha con sistema de ganadería convencional

Especie	Categorías	V m ³	Valor del m ³	Total
Acacia	G	1.551699	C\$ 1375.79	2134.81207
Chaperno	F	2.291428	C\$ 1569.68	3596.8088
Coyote	C	1.013354	C\$ 2947.87	2987.23732
Guácimo	F	8.902752	C\$ 1569.68	13974.4725
Jobo	G	7.943057	C\$ 1375.79	10927.9777
TOTAL				33621.3084

Tabla 19 Valor monetario en córdobas para los diferentes usos en la Fincas con sistemas silvopastoril y convencional.

Fincas	Usos		
	Leña	Postes	Madera
La Primavera	C\$ 46964.8145	C\$110023.315	C\$ 87992.006
Santa Martha	13974.4725	16659.5986	2987.23732

El valor económico del volumen disponible en la finca La Primavera es de C\$ 244980.135. Mientras que el valor disponible del volumen en la finca la primavera es de C\$ 33621.3084.

El aporte económico conforme a los usos es mayor en La Finca La Primavera, con respecto a la finca Santa Martha donde se puede observar en la tabla número 25 el valor en córdobas es mayor en el sistema silvopastoril con respecto al sistema convencional. Según Pérez et al (2011) en investigaciones en Copan Honduras el mayor aporte económico con respecto a estos usos se obtiene de sistemas

silvopastoriles como lo muestra por encima del 70% de estos usos son provenientes de sistemas silvopastoriles.

El volumen aprovechable que se encontrado en las áreas de pastizales en la Finca Santa Martha es de 1.49 m³ por hectárea y la finca La Primavera con sistema silvopastoril presenta mayor diversidad de especies incluyendo los bosques riparios donde se encuentra la mayor diversidad, al igual que las especies florísticas que están dispersas en las áreas de potreros por lo tanto presenta una mayor disponibilidad de volumen aprovechable que es de 5.31m³ por hectárea mucho mayor que lo encontrado en la finca Santa Martha. Según los diferentes estudios realizados por diferentes autores el volumen encontrados en potreros en sistemas ganaderos al compararlos con lo que se encontró, el volumen aprovechable es igual o mayor que en los estudios elaborados por López et al (2007) en Rivas y Matiguas Nicaragua. Pero es menor refiriéndose a lo que encontró Chavarría et al (2011) en Copan Honduras y Scheelje et al (2011) en Costa Rica. Según Villanueva et al 2012.

El valor económico de las especies florísticas encontradas es menor en comparación al estudio realizado por López, y otros, (2004).donde el valor que hay en Leña para la finca La Primavera es de C\$ 46964.8145, para Poste es de C\$110023.315, y para madera es de C\$ 87992.006. Mientras que en la finca Santa Martha lo que hay disponible en Leña es C\$13974.4725, en Poste se encontró C\$16659.5986 y en Leña se encontró C\$2987.23732. Por lo tanto basándonos en los resultados los valores en precios son más altos para la finca la primavera esto se debe a que hay una mayor diversidad de especies en comparación con la finca convencional. Entonces a que se debe que el estudio realizado por López, y otros, (2004). En el valor monetaria haya sido mayor, esto se debe a que en el estudio que ellos realizaron las especies que encontraron fueron de mayor potencial económico.

VII. CONCLUSIONES

En la finca La Primavera con sistema silvopastoril se identificaron un total de 51 especie, pertenecientes a 21 familias taxonómicas, 15 órdenes, 2 clases donde la familia más predominante es la Fabaceae, orden Fabales y clase Magnoliopsida. La finca Santa Martha se identificó 32 especies, pertenecientes a 20 familias taxonómicas, a 13 órdenes y 2 clases. Al igual que en la finca primavera la familia más predominante fue la Fabaceae.

Con respecto al aporte ecológico en la presente investigación que se realizó, en una finca con ganadería convencional y la otra con ganadería silvopastoril en la comunidad Santa Fe del Municipio de Siuna, donde se puede decir que el mayor aporte ecológico se encontró en la finca con sistema silvopastoril La Primavera, debido a que hay una interacción constante entre árbol, animal y ambiente es decir un ciclo que se benefician los animales por la sombra de los árboles que aportan un microclima agradable al igual que alimentación y protección al suelo así como es la fijación de nitrógeno al suelo que ayudan al mejor desarrollo de los pastos .

El mayor aporte económico con respecto a la producción de Madera, Postes y Leña se obtuvo más volumen metros cúbicos en la Finca con sistema silvopastoril y con C\$ 244980.135. En la Finca Santa Martha se encontró un menor volumen de Madera, Postes y Leña con un valor monetario de C\$ 33621.3084 esto se debe a que en la finca La Primavera hay una mayor diversidad de árboles y más especies de uso potencial.

Los sistemas silvopastoriles presentan mayor diversidad florística, por lo cual presentan mayores aportes ecológicos y económicos en los sistemas ganaderos, con respecto a sistemas que son manejados de manera convencional o tradicional por los productores. Comprobando nuestra hipótesis las diferencias son significativas en el sistema silvopastoriles al presentar mayor diversidad florísticas y aportes ecológicos y económicos.

VIII. RECOMENDACIONES

Según los resultados obtenidos el mayor aporte económico y ecología, se encontró en la finca con sistema silvopastoril, por lo tanto nuestra recomendación es fomentar técnicas de desarrollo para que las fincas que no están manejadas con un sistema silvopastoril adopten estas técnicas para el buen manejo de sus fincas.

En base a nuestra investigación se recomienda elaborar materiales de extensión en herramientas prácticas para manejar la regeneración natural de especies valiosas con el objetivo de proteger a los árboles en los potreros, para garantizar la disponibilidad de los arboles semilleros en el futuro. También se sugiere implementar planes de manejo silviculturales de los árboles para mejorar el aprovechamiento nutricional para el ganado.

A los dueños de fincas es necesaria la elaboración y ejecución de un plan de manejo orientado, a la conservación, recreación y la diversificación de la composición florística de sus fincas agroecológicas y convencionales.

A la universidad URACCAN que fomente en sus estudiantes y en la población en general sobre la importancia de los Recursos Naturales y la conservación de la diversidad de árboles en potreros. En esta actividad debe haber una estrecha relación entre los dueños de fincas, con las instituciones competentes para que se les brinde asesoramiento sobre la diversificación de sus fincas.

A las instituciones correspondientes es importante la orientación de trabajos sobre la importancia del componente arbóreo en las fincas ganaderas y promover la información requerida para que los dueños de unidades productivas conozcan la importancia de mantener árboles en sus potreros.

IX. LISTA DE REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Chavarría, A., Detlefsen, G., Ibrahim, M., Galloway, G., & de Camino, R. (2011). *Ánalisis de la productividad y la contribución financiera del componente arbóreo en pequeñas y medianas fincas ganaderas de la subcuenca del río Copán, Honduras*1. Copán, Honduras: Agroforestería Américas N ° 4 8 2 0 1 1.
- Mendieta, M., & Rocha Molina, L. R. (2007). *Sistemas Agroforestales*. Managua: Por un desarrollo agrario integral y sostenible.
- Pérez Sánchez, E. (2006). *Caracterización de sistemas silvopastoriles y su contribución socioeconómica a productores ganaderos de Copán, Honduras*. Turrialba, Costa Rica,.
- Toruño, I., Mena, M., & Guharay, F. (2015). *Establecimiento y manejo de sistemas silvopastoriles*. Managua : Programa de Gestión Rural Empresarial,.
- Villacis, J., . Harvey, C. A., Ibrahim, M., & Villanueva, C. (2003). Agroforestería Américas V o I . 1 0 N ° 3 9 - 4 0 2 0 0 3. *Relaciones entre la cobertura arbórea y el nivel de intensificación de las fincas ganaderas en Río Frío, Costa Rica*, 1-7.
- Villanueva, C., Ibrahim, M., Torres, K., & Torres, M. (2008). *Planificación agroecológica de fincas ganaderas*. Turrialba Costa Rica: Serie técnica. Informe técnico no. 365.
- Alonso, J. (2011). Los sistemas silvopastoriles y su contribución al medio ambiente. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*, 45(2), 107-115. Recuperado el 13 de Marzo de 2017
- Altieri, M., & Nicholls, C. (2009). *Biodiversidad y manejo de plagas en agroecosistema*. Barcelona, España.
- Conferencia electrónica de la FAO sobre "Agroforestería para la producción animal en Latinoamerica". (Lunes de Mayo de 2017). *Utilización de arboles y arbustos fijadores de nitrógeno en sistemas sostenibles de producción animal en suelos ácidos tropicales*. Obtenido de <http://www.fao.org/livestock/agap/frg/agrofor1/Botero8.htm>
- De La Ossa Lacayo, A. (2013). Cercas Vivas y su importancia ambiental en la conservación de avifauna nativa. *Rev. Colombiana cienc. Anim.*, 1-23.
- Esquivel, H., Ibrahim, M., Harvey, C. A., Villanueva, C., Benjamin, T., & Sinclair, F. L. (2003). *Árboles dispersos en potreros de fincas ganaderas en un ecosistema*

seco de Costa Rica. Costa Rica: Agroforestería Américas Vol. 10 N° 39 - 40 2003.

FAO. (8 de Agosto de 2010). *Food and Agriculture Organization of the United Nation, IT*. Obtenido de La biodiversidad para el mantenimiento de los agroecosistemas. (En línea). Italia.: ftp://ftp.fao.org/paia/biodiversity/agroeco_biod_es.pdf

FAO. (15 de Marzo de 2015). *Depositos de documentos de la FAO*. Obtenido de Sistemas silvopastoriles en la amazonía oriental...: <http://www.fao.org/wairdocs/lead/x6343s/x6343s00.htm>

FAO. (14 de Marzo de 2016). *Sistemas silvopastoriles*. Obtenido de Educacion ambiental para para el tropico de cachabamba: <http://www.fao.org/docrep/009/ah647s/AH647S05.htm>

Gonzales Valdivia, N. A. (2003). *Dos sistemas silvopastoriles como refugios de vida silvestre en el municipio de Esteli*. Leon.

Ibrahi, M., Villanueva, C., Casasola, F., Sepulveda, C., & Tobar, D. (2012). *Potencial de producción sostenible de madera del sistema silvopastoril árboles dispersos en potreros en América Central*. IV congreso latinoamericano de sistemas agroforestales para la produccion pecuaria sustentable.

Lara , J. (2009). *Determinación del índice de diversidad floristica arbórea en parcelas permantes de muestreo del Valle de Sacta*. Cochabamba-Bolivia: Facultad de ciencias agricolas.

López, M., Gómez , R., Harvey , C., & Villanueva , C. (2004). *Caracterización del componente arbóreo en sistemas ganaderos de Rivas, Nicaragua*. Rivas: Encuentro 36(68):114-133.

Mahecha, L. (2002). Articulos Originales. *Importancia de los sistemas silvopastoriles y principales limitantes para su implementación en la ganadería colombiana*, 11-18.

Murqueitio Restrepo, E. (2008). *Sistemas Silvopastoriles en el Trópico de América*. Cali: Director Fundación CIPAV, Cali, Colombia.

Pérez, E., Richers, B., DeClerck , F., Casanoves, F., Gobbi, J., & Benjamin, T. (2011). *Uso y manejo de la cobertura arbórea en sistemas silvopastoriles en la subcuenca del río Copán Honduras*. Copán Honduras: Agroforestería en las Américas N°48 .

Quevedo Pantoja, M. (2014). *Efecto de un sistema silvopastoril sobre la calidad de la leche, comparado con un sistema de producción convencional*. Cali: Trabajo

de tesis de grado como requisito para optar al título de Magister en Ingeniería Agroindustrial.

- Ruiz Solera, F. A., & Janica Marzola, H. L. (2012). *Efectos ambientales y Socio-economicos del sistema de produccion ganadero con enfoque ambiental sostenible Y el sistema tradicional, implementados en las fincas y alejandria, respectivamente en el municipio de monteria, departamento de cordova.* Cartagena: Facultad de Estudios Ambientales y Rurales Maestría en Gestión Ambiental.
- Russo, R., & Botero Botero, R. (1999). Componente arboreo como recurso forrajeroen los sistemas silvopastoriles. *Seminario Manejo y Utilización de Pastos y Forrajes en Sistemas de Producción Animal*, 197-208.
- SAGAR. (2014). *Sistema Silvopastoriles*. Programa de Apoyo al Desarrollo Rural.
- Sánchez, B. (Agosto 2014). Sistemas silvopastoriles en honduras. *una alternativa para mejorar la ganaderia*. FAO, 36.
- Smith L, R. (2001). *Ecología*. Madrid: Perarson Educacion.
- Tobar Lopez, D., & Muhammad Ibrahim. (2008). *Valor de los sistemas silvopastoriles para conservar la biodiversidad en fincas y paisajes ganaderos en América Central*. Turrialba Costa Rica: Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE).
- Villanueva , C., Tobar, D., Ibrahim, M., Casasola, F., Barrantes, J., & Arguedas, R. (2006). Árboles dispersos en potreros en fincas ganaderas del Pacífico Central de Costa Rica. Agroforestería Américas, 1-9.
- WIKIPEDIA. (3 de Abril de 2017). *Siuna* . Obtenido de Localizacion Siuna en Nicaragua: <https://esm.wikipedia.org/wiki/siuna>
- Zamora Lopez, S., & González García, J. (2001). *Conosimiento local del uso de las especies arboreas en la alimentacion de ganado bovino en el departamento de Boaco Nicaragua*. Managua: UNA-CURC.
- Zapata Mejía, C. A., & García, B. (2010). *Reconversión Ganadera y Sistemas Silvopastoriles en la Vía Lactea de Nicaragua*. Matagalpa, Nicaragua. Matagalpa.

X. ANEXOS

ANEXOS

Anexo 1. Formatos de campos para el levantamiento de datos floristicos en la finca con sistema silvopastoril y convencional.

Tabla 1. Formatos de campo para un bosque latifoliado con vegetación arbórea dispersa y/o bosque latifoliado heterogéneo.

NP	NLIN	NAR	Especie	DN (cm)	Ht (m)	CF	DC (m)	IL	L	EF
1	1									
2	2									

Clave: **NP:** Número de parcelas **NLIN:** Número de línea. **NAR:** Número de árboles. **DN:** Diámetro normal. **Ht:** Altura total del árbol. **CF:** Calidad de fustes. **DC:** Diámetro de copa. **EF:** Estado fitosanitario. **IL:** Incidencia de iluminación. **L:** Presencia de lianas.

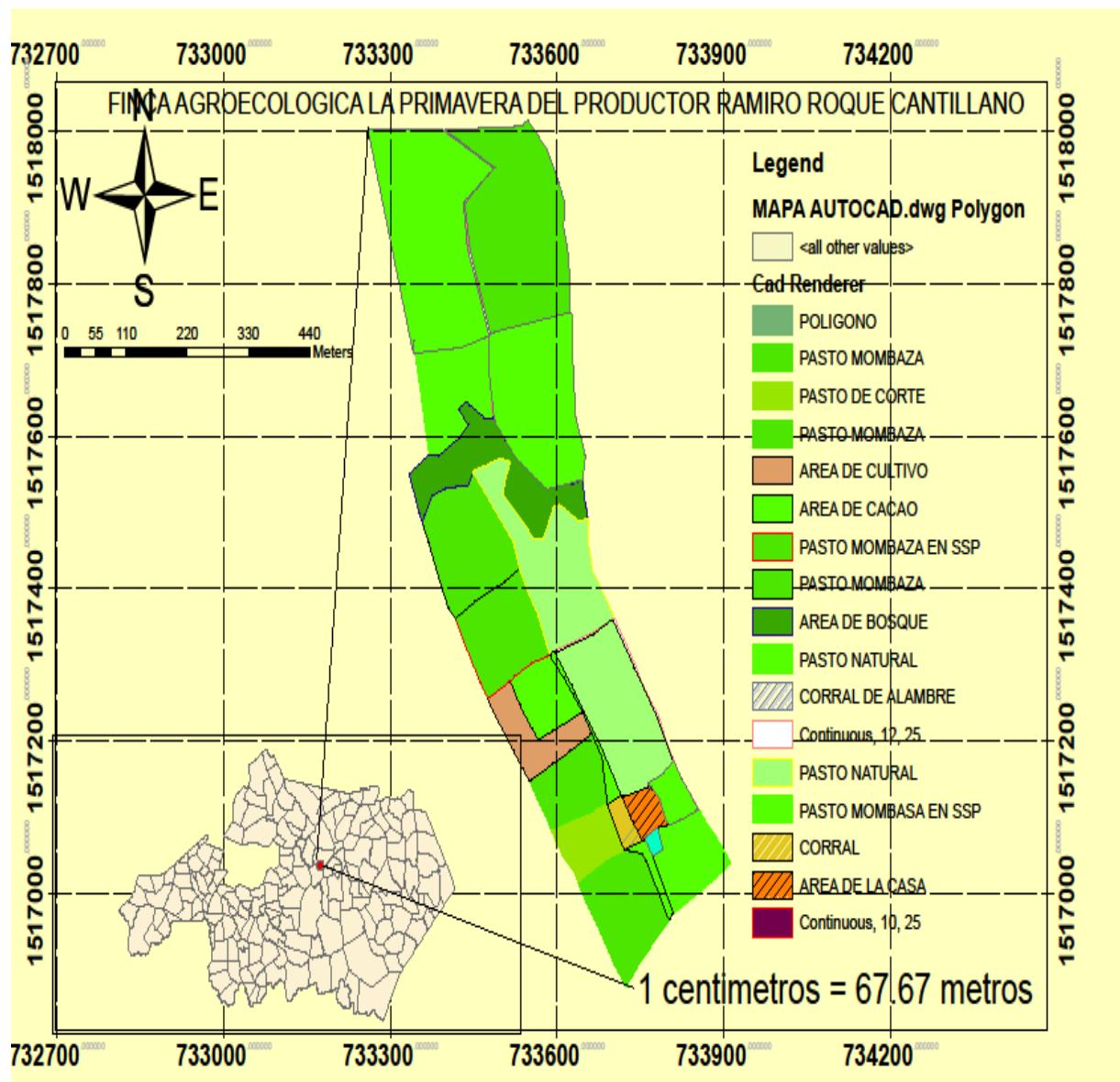
Tabla 2. Formatos de campo para cercas vivas o arreglos árboles en línea

Distancia sobre la línea (m)	NAR	Especie	DN cm ($\geq 10\text{cm}$)	Ht (m)	CF	DC (m)	EF
100	1						

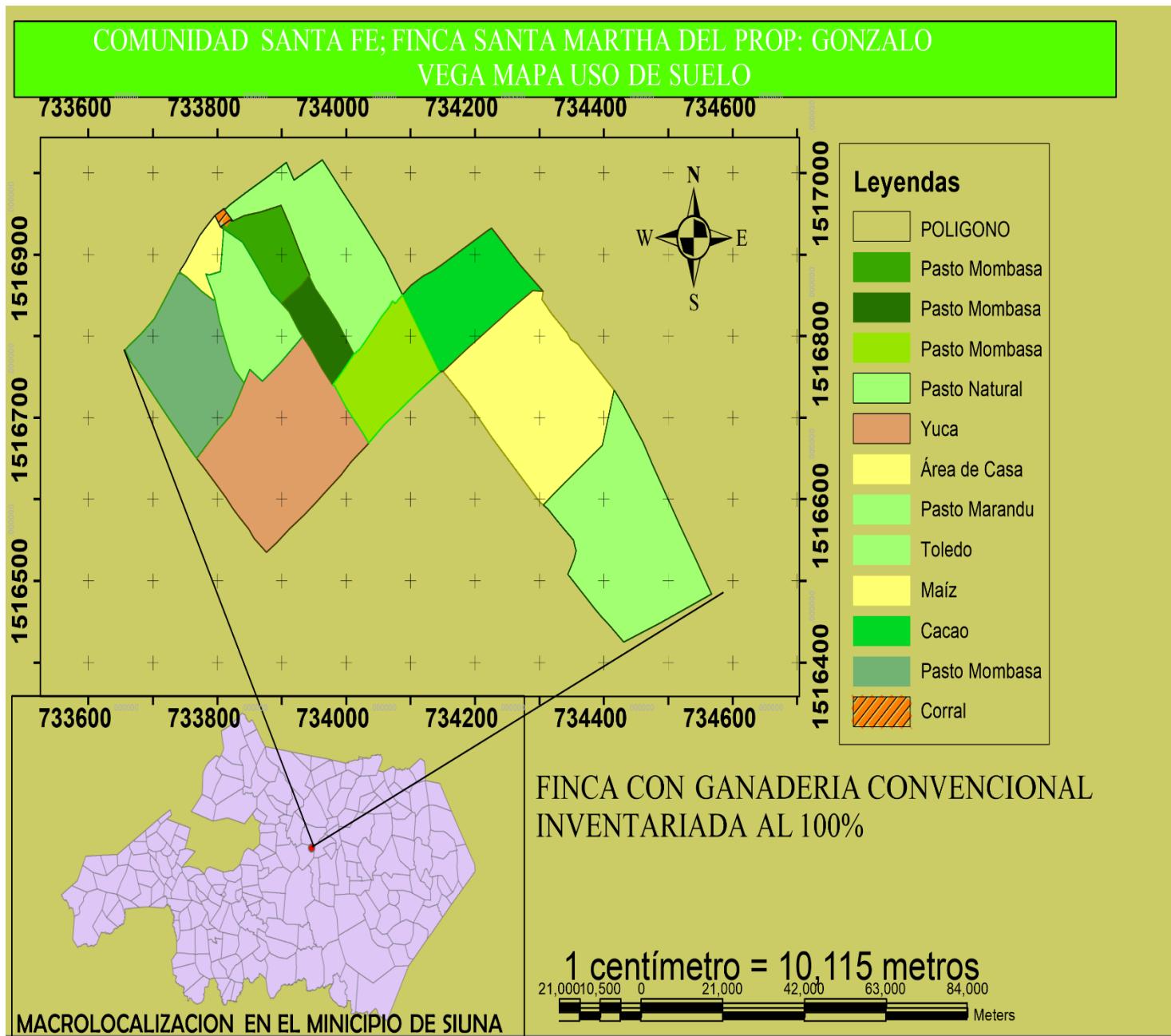
Clave: **NAR:** Número de árboles. **DN:** Diámetro normal. **Ht:** Altura total del árbol. **CF:** Calidad de fustes. **DC:** Diámetro de copa. **EF:** Estado fitosanitario.

Anexo 2. Mapas

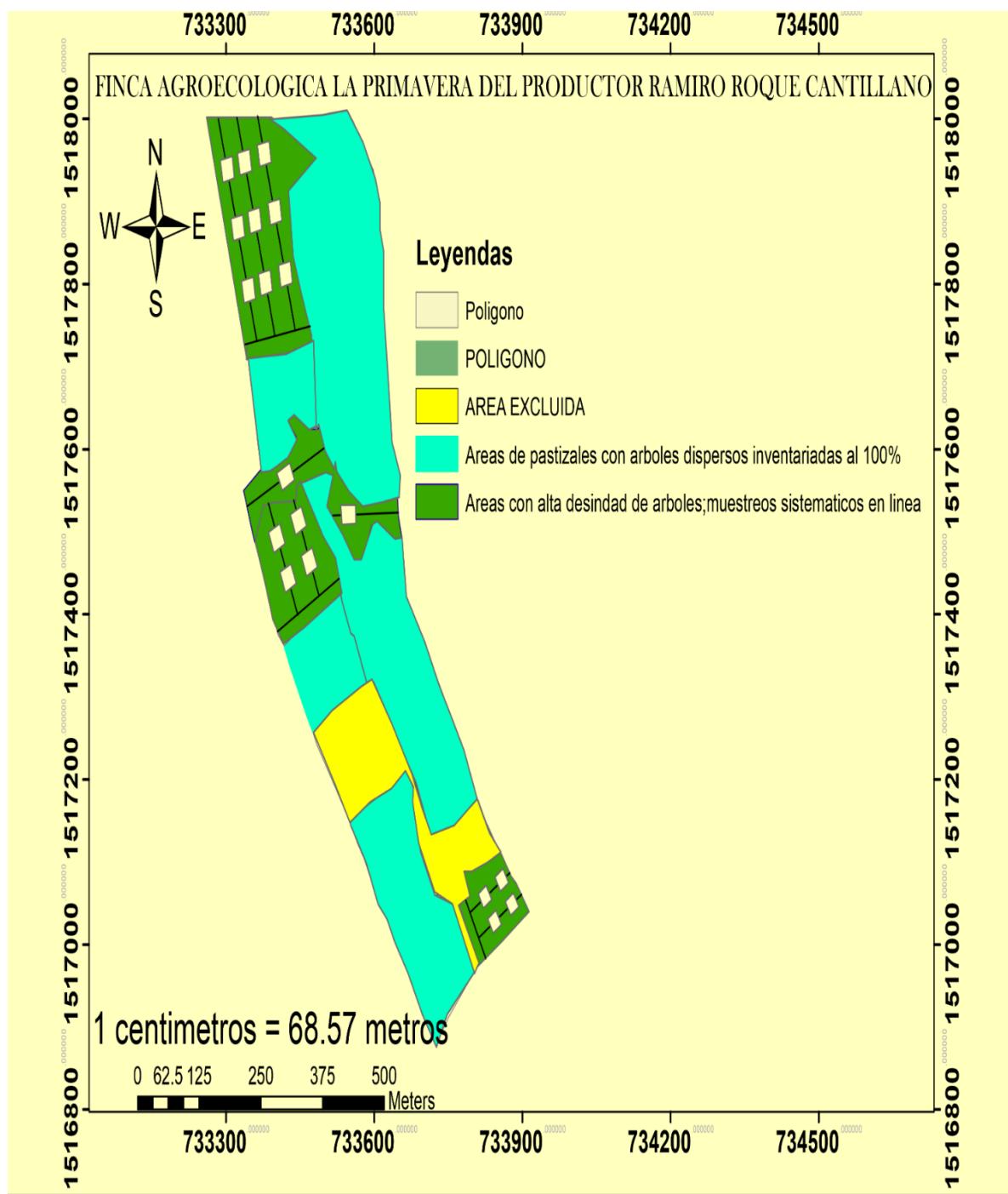
Mapa 1. Uso de suelo.



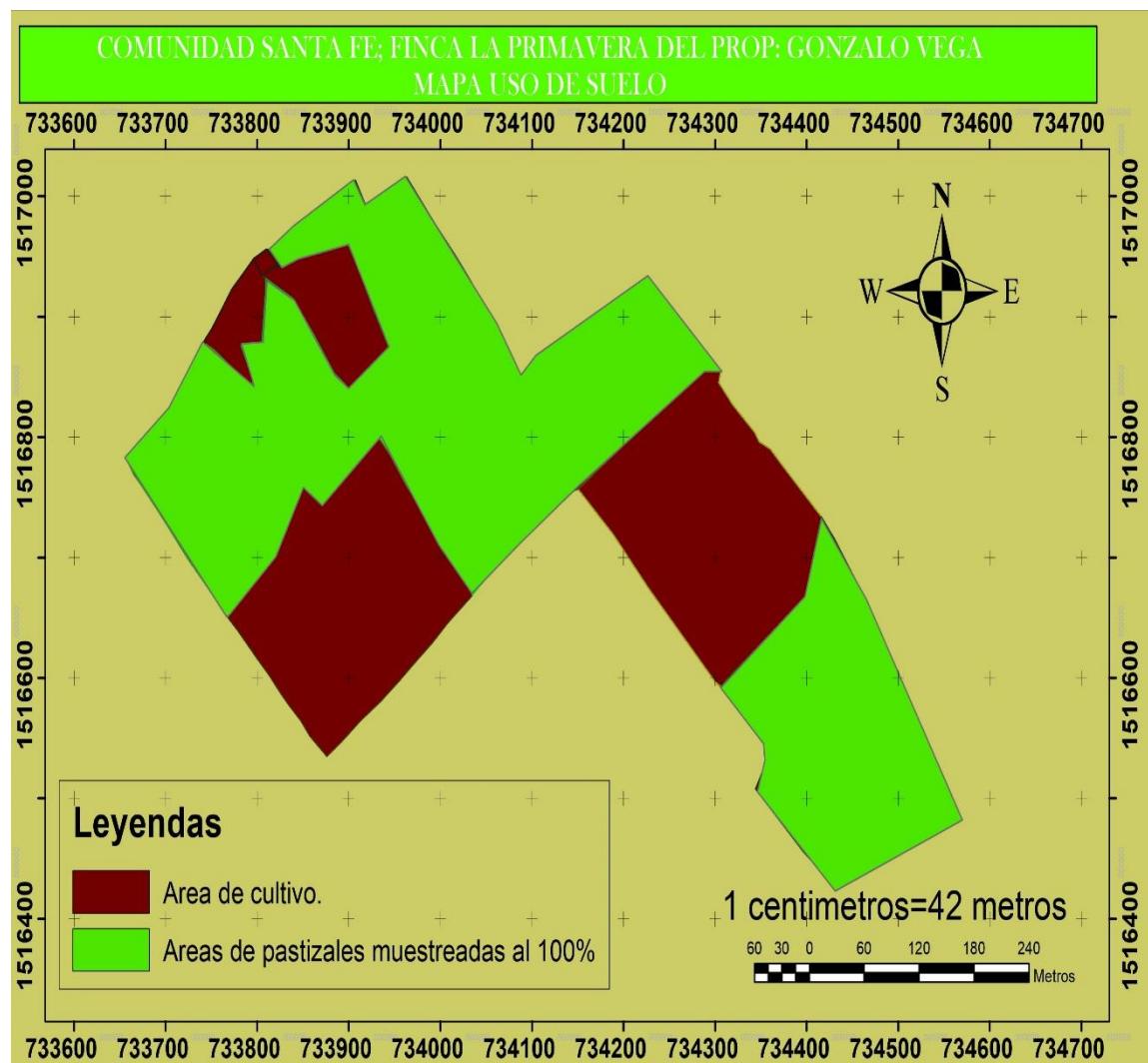
Mapa 2. Uso de suelo. Finca Santa Martha.



Mapa 3. Diseños de muestreo sistemático lineal y muestreo al 100%.



Mapa: 4 inventario aplicado al 100% en áreas de pastizales Finca Santa Martha.



Tablas:

Tabla 1. Índice de valor de importancia ecológica. Finca Santa Martha.

Especie	Abundan cia		Frecuenc ia		Dominan cia		IVI
	Aa	Ar	Fa	Fr	Da	Dr	
Acacia	3.000	0.716	0.600	0.716	0.189	0.721	2.153
Aguacate Montero	5.000	1.193	1.000	1.193	0.245	0.933	3.319
Algodón	3.000	0.716	0.600	0.716	0.180	0.686	2.118
Capirote	2.000	0.477	0.400	0.477	0.035	0.135	1.089
Cedro Real	3.000	0.716	0.600	0.716	0.073	0.279	1.711
Ceiba	1.000	0.239	0.200	0.239	0.181	0.689	1.166
Chaperno	45.000	10.74	9.000	10.74	2.447	9.318	30.79
		0		0			8
Corozo	33.000	7.876	6.600	7.876	8.249	31.41	47.16
						5	7
Coyote	18.000	4.296	3.600	4.296	1.115	4.245	12.83
							6
Elequeme	45.000	10.74	9.000	10.74	1.208	4.602	26.08
	0		0				2
Fosforito	1.000	0.239	0.200	0.239	0.020	0.077	0.554
Gavilán	1.000	0.239	0.200	0.239	0.035	0.132	0.609
Gavilán	2.000	0.477	0.400	0.477	0.157	0.596	1.551
Genizaro	3.000	0.716	0.600	0.716	0.205	0.781	2.213
Guaba	5.000	1.193	1.000	1.193	0.273	1.039	3.426
Guácimo	39.000	9.308	7.800	9.308	3.171	12.07	30.69
						6	1
Guanacaste	21.000	5.012	4.200	5.012	2.523	9.608	19.63
							2
Guapinol	7.000	1.671	1.400	1.671	0.395	1.505	4.847
Guarumo	2.000	0.477	0.400	0.477	0.051	0.194	1.148
Indio Desnudo	8.000	1.909	1.600	1.909	0.346	1.316	5.135
Jobo	27.000	6.444	5.400	6.444	2.057	7.833	20.72
							1
Laurel	7.000	1.671	1.400	1.671	0.153	0.583	3.924
Macuelízo	8.000	1.909	1.600	1.909	0.130	0.497	4.315
Madero Negro	113.000	26.96	22.600	26.96	1.846	7.028	60.96
		9		9			6
Nim	1.000	0.239	0.200	0.239	0.023	0.086	0.564
Ojoche	2.000	0.477	0.400	0.477	0.073	0.278	1.233
Papalón	1.000	0.239	0.200	0.239	0.049	0.187	0.664
Quita Calzón	2.000	0.477	0.400	0.477	0.076	0.290	1.245

Yema de Huevo	8.000	1.909	1.600	1.909	0.532	2.024	5.843
Zapote	1.000	0.239	0.200	0.239	0.086	0.326	0.803
Zopilote	2.000	0.477	0.400	0.477	0.137	0.522	1.477
Total	419	100	83.8	100	26.258828	100	300

Tabla 2. Índice de valor de importancia ecológica. Finca La Primavera.

Especie	Abundancia		Frecuencia		Dominancia		IVI
	Aa	Ar	Fa	Fr	Da	Dr	
Acacia	3.000	0.716	0.600	0.716	0.189	0.721	2.153
Aguacate Montero	5.000	1.193	1.000	1.193	0.245	0.933	3.319
Algodón	3.000	0.716	0.600	0.716	0.180	0.686	2.118
Capirote	2.000	0.477	0.400	0.477	0.035	0.135	1.089
Cedro Real	3.000	0.716	0.600	0.716	0.073	0.279	1.711
Ceiba	1.000	0.239	0.200	0.239	0.181	0.689	1.166
Chaperno	45.000	10.74	9.000	10.74	2.447	9.318	30.798
Corozo	33.000	7.876	6.600	7.876	8.249	31.41	47.1657
Coyote	18.000	4.296	3.600	4.296	1.115	4.245	12.836
Elequeme	45.000	10.74	9.000	10.74	1.208	4.602	26.082
Fosforito	1.000	0.239	0.200	0.239	0.020	0.077	0.554
Gavilán	1.000	0.239	0.200	0.239	0.035	0.132	0.609
Gavilán	2.000	0.477	0.400	0.477	0.157	0.596	1.551
Genizaro	3.000	0.716	0.600	0.716	0.205	0.781	2.213
Guaba	5.000	1.193	1.000	1.193	0.273	1.039	3.426
Guácimo	39.000	9.308	7.800	9.308	3.171	12.07	30.6961
Guanacaste	21.000	5.012	4.200	5.012	2.523	9.608	19.632
Guapinol	7.000	1.671	1.400	1.671	0.395	1.505	4.847
Guarumo	2.000	0.477	0.400	0.477	0.051	0.194	1.148
Indio Desnudo	8.000	1.909	1.600	1.909	0.346	1.316	5.135
Jobo	27.000	6.444	5.400	6.444	2.057	7.833	20.721
Laurel	7.000	1.671	1.400	1.671	0.153	0.583	3.924
Macuelízo	8.000	1.909	1.600	1.909	0.130	0.497	4.315
Madero Negro	113.000	26.96	22.600	26.96	1.846	7.028	60.966

Nim	1.000	0.239	0.200	0.239	0.023	0.086	0.564
Ojoche	2.000	0.477	0.400	0.477	0.073	0.278	1.233
Papalón	1.000	0.239	0.200	0.239	0.049	0.187	0.664
Quita Calzón	2.000	0.477	0.400	0.477	0.076	0.290	1.245
Yema de Huevo	8.000	1.909	1.600	1.909	0.532	2.024	5.843
Zapote	1.000	0.239	0.200	0.239	0.086	0.326	0.803
Zopilote	2.000	0.477	0.400	0.477	0.137	0.522	1.477
Total	419	100	83.8	100	26.25	100	300

Tabla 3. Volumen en metros cúbicos por especie Finca La Primavera.

Nombre común.	Nombre científico.	Volumen en m ³ /ha.	Volumen en m ³ /área total.
Aguacate Montero	Ocotea sp	3.43945262	32.3308546
Algodón	Ochroma Pyramidale	0.76296443	7.17186563
Bymbayan	Vitex Gaumeri	0.17090201	1.60647886
Capirote	Trema Micrantha	3.31579841	31.1685051
Chaperno	Lonchocarpus Minimiflorus	14.0060434	131.656808
Corozo	Elaeis Eleifera	0.69474831	6.53063407
Cortez	Tabebuia Crisantha	0.68454844	6.43475533
Coyote	Platymiscium Pleiostachyum	4.77382655	44.8739695
Granadillo	Dalbergia Tucurensis	1.29690208	12.1908796
Guaba	Inga sp	0.79493848	7.47242168
Guaba Luna	Inga sp	0.78321948	7.36226313
Guácimo	Guazuma Ulmifolia	13.17112	123.808528
Guácimo Colorado	Luehea Seemanii	0.16276382	1.52997987
Guanacast e	Enterolobium Cyclocarpum	11.2194183	105.462532
Guapinol	Hymenaea Courbaril	0.31482139	2.95932106
Guarumo	Cecropia Peltata	1.19562682	11.2388921
Indio Desnudo	Bursera Simaruba	0.18005295	1.69249773
Jobo	Spondias Mombin	1.6167149	15.19712
Laurel	Cordia Alliodora	10.1254285	95.1790276
Macuelízo	Tabebuia Rosea	0.14062794	1.32190261
Papalon	Coccoloba Caracasana	1.51695876	14.2594124
Plomo	Laetia Procera	1.11793423	10.5085817

Tabacon	Triplaris Melaenodendron	0.58061108	5.45774419
Yema Huevo	de Morinda Panamensi	6.26921368	58.9306086
Zopilote	Swietenia Humilis	5.35688271	50.3546974
Total		83.6915192	786.700281

Tabla 4. Volumen por especie en área total y por hectáreas inventariadas sistemáticamente de la finca La Primavera

Especie	Vm ³ /ha	Vm ³ /área total	Total general								
	10- 19.9	10-19.9	20- 29.9	20-29.9	30- 39.9	30-39.9	40- 49.9	40-49.9	50- 59.9	50-59.9	
Aguacate Montero	0.526	4.751	0.347	3.264	2.567	24.127					35.581
Algodón	0.416	3.758	0.347	3.264							7.785
Bymbayan	0.171	1.545									1.716
Capirote	3.029	27.379	0.287	2.699							33.394
Chaperno	2.256	20.394	5.561	52.275	6.189	58.175					144.851
Cortez	0.685	6.188									6.873
Coyote			0.633	5.950	4.141	38.924					49.648
Granadillo			1.297	12.191							13.488
Guaba	0.392	3.546	0.403	3.785							8.126
Guaba Luna	0.305	2.754	0.479	4.498							8.036
Guácimo	1.479	13.367	8.901	83.667	2.792	26.242					136.447
Guácimo Colorado	0.163	1.471									1.634
Guanacaste			0.510	4.798	2.576	24.219	4.612	43.349	3.521	33.097	32.103
Guapinol	0.315	2.846									3.161
Guarumo	0.222	2.009	0.973	9.150							12.355
Indio Desnudo	0.142	1.282	0.038	0.360							1.822
Jobo	0.014	0.131	0.699	6.566	0.904	8.495					16.809
Laurel	2.630	23.776	5.739	53.948	1.756	16.507					104.358
Macuelízo	0.141	1.271									1.412
Papalón			0.347	3.264	1.170	10.995					15.776

Plomo	0.418	3.776	0.700	6.582							11.476
Tabacón			0.581	5.458							6.038
Yema de Huevo	0.920	8.317	2.121	19.938	3.228	30.344					64.869
Zopilote	0.083	0.753							5.274	49.571	0.837
Total general	14.305	129.317	29.964	281.657	25.322	238.029	4.612	43.349	8.794	82.668	786.700

Tabla 5. Volumen disponible en las áreas de pastizales inventariadas al cien por ciento de la finca La Primavera por clases diametricas.

Especies	10-19.9	20-29.9	30-39.9	40-49.9	50-59.9	60-69.9	70-79.9	80-89.9	100-110.9	Total general
Acacia	0.113									0.113
Achote		0.097								0.097
Aguacate Casero	0.208									0.208
Aguacate Montero	0.158	0.979	1.695	2.904						5.736
Algodón	0.157		0.713							0.869
Bymbayan		0.348								0.348
Capirote	1.136	0.204								1.339
Capulin	0.099									0.099
Carao		1.051		5.707		2.148				8.906
Cedro Real		0.533								0.533
Ceiba	0.027									0.027
Chaperno	1.715	18.67	17.811	2.288	2.565		5.686			48.735
Chilamate				1.830				8.093		9.923
Cola de Paba	0.094	0.266								0.360
Cortez	0.287	0.560								0.847
Coyote		1.995	3.108		3.003					8.106
Elequeme	5.977	8.504	10.119	9.968	5.833	4.354	16.088			60.843
Fosforito	0.357									0.357
Gavilán	0.242	0.862								1.104
Guaba	1.339	2.446	4.479	1.386						9.650
Guácimo	0.315	2.568	4.01	2.004	2.759	3.760				15.416
Guácimo Colorado				2.157			7.125			9.282
Guanacaste	4.228	2.045	4.255	6.442	11.801	3.949	9.676	22.224	17.498	82.118

Guapinol	0.173	0.320	3.501	3.287						7.281
Guarumo	0.060	0.418								0.478
Guaba Luna		0.339								0.339
Guayaba	0.196	0.266		0.891						1.353
Indio Desnudo	0.073	0.812	0.740		3.122					4.747
Jobo	2.428	5.639	4.455	4.645	1.487	12.301				30.955
Laurel	2.740	10.370	6.422	2.186						21.718
Macuelízo	4.877	5.219	5.203							15.299
Madero Negro	3.278	6.833	3.634							13.744
Papalón	0.111									0.111
Plomo	0.071									0.071
Poro	0.113	0.477	1.451							2.041
Quebracho						3.928				3.928
Querozin		0.315								0.315
Quita Calzón		0.481		2.126						2.607
Tabacón		0.475								0.475
Tamarindo		0.218								0.218
Yema de Huevo	1.577	2.147	1.451	1.261						6.436
Zopilote	0.159				2.316					2.475
Total general	32.307	75.457	72.122	49.679	32.886	30.441	38.575	30.317	17.498	379.282

Tabla 6. Volumen por especie en las áreas de pasto inventariadas al cien por ciento.

Nombre científico	Nombre común	Volumen en m ³
<i>Acacia Mangium</i>	Acacia	0.11259494
<i>Persea Americana</i>	Aguacate Casero	0.20831164
<i>Ocotea sp</i>	Aguacate Montero	5.73707525
<i>Ochroma Pyramidalis</i>	Algodón	0.86909222
<i>Rehderia Trinervis</i>	Bymbayan	0.34834061
<i>Trema Micrantha</i>	Capirote	1.33910464
<i>Prunus Salicifolia</i>	Capulín	0.09852058
<i>Cassia Grandis</i>	Carao	8.90596869
<i>Cedrela Odorata</i>	Cedro Real	0.53339656
<i>Ceiba Pentandra</i>	Ceiba	0.02660935
<i>Lonchocarpus Minimiflorus</i>	Chaperno	49.3334582
<i>Ficus Glabrata</i>	Chilamate	9.9225394
<i>Guarea Guidonia</i>	Cola de Pava	0.36024335
<i>Tabebuia Chrysanthia</i>	Cortez	0.84706103
<i>Platymiscium</i>	Coyote	8.10592883
<i>Pleiostachyum</i>		
<i>Erythrina Berteroana</i>	Elequeme	60.8426559
<i>Embothrium Coccineum</i>	Fosforito	0.35724704
<i>Schizolobium Parahyba</i>	Gavilán	1.10445304
<i>Inga sp</i>	Guaba	9.64980233
<i>Guazuma Ulmifolia</i>	Guácimo	14.4900836
<i>Luehea Seemanii</i>	Guácimo Colorado	9.28186702
<i>Enterolobium</i>	Guanacaste	82.1179928
<i>Cyclocarpum</i>		
<i>Hymenaea Courbaril</i>	Guapinol	7.28106641
<i>Cecropia Peltata</i>	Guarumo	0.4783086
<i>Inga sp</i>	Guaba Luna	0.33943417
<i>Psidium Guajava</i>	Guayaba	1.35289862
<i>Bursera Simaruba</i>	Indio Desnudo	4.74630572
<i>Spondias Mombin</i>	Jobo	30.9552117
<i>Cordia Alliodora</i>	Laurel	21.7183442
<i>Tabebuia Rosea</i>	Macuelízo	15.298863
<i>Gliricidia Sepium</i>	Madero Negro	13.7441231
<i>Triplaris</i>	Papalón	0.5865053
<i>Melaenodendron</i>		
<i>Laetia Procera</i>	Plomo	0.07125149
<i>Erythrina Poeppigiana</i>	Poro	2.04093455
<i>Lysiloma Divaricatum</i>	Quebracho	3.92773828

<i>Cordia Subcordata</i>	Querozin	0.31518887
<i>Astronium Graveolens</i>	Quita Calzón	2.60656196
<i>Parkinsonia Aculeata L.</i>	Tamarindo	0.21820768
<i>Morinda Panamensi</i>	Yema de Huevo	6.43619199
<i>Swietenia Humilis</i>	Zopilote	2.47538445

Finca Santa Martha.

Tabla 7. Volumen del total de especies inventariadas en la finca Santa Martha con sistema de ganadería convencional.

Species	10-19.9	20-29.9	30-39.9	40-49.9	50-59.9	60-69.9	Total general
Acacia	0.463			1.552			2.015
Aguacate Montero	0.234	0.534	0.602				1.370
Algodón	0.075	0.317	0.920				1.312
Capirote	0.062						0.062
Cedro Real	0.297	0.266					0.563
Ceiba				1.900			1.900
Chaperno	0.920	10.525	7.126	2.291			20.862
Coyote	0.158	4.695	2.078	1.013			7.944
Elequeme	1.982	2.670					4.652
Fosforito	0.155						0.155
Gavilán		0.291					0.291
Gavilán		0.344	1.054				1.397
Genízaro		0.726	0.903				1.629
Guaba	0.179	0.538	1.070				1.786
Guácimo	0.562	4.062	5.296	8.903			18.823
Guanacaste	0.446	0.938	7.560	7.020	7.254	5.455	28.675
Guapinol	0.305	0.949	2.559				3.813
Guarumo	0.428						0.428
Indio Desnudo	0.246	1.170	2.128				3.544
Jobo	0.645	3.584	4.156	4.614	3.329		16.327
Laurel	0.920	0.407					1.327
Macuelízo	0.963						0.963
Madero Negro	6.805	1.093					7.898
Nim	0.127						0.127
Ojoche		0.700					0.700
Papalón		0.309					0.309
Quita Calzón		0.771					0.771
Yema de Huevo		1.748	1.466				3.215
Zapote			0.898				0.898

Zopilote		0.776	1.057				1.833
Total general	15.97	37.41	38.87	27.29	10.58	5.455	135.588

Anexo 3. Arboles dispersos en potreros.



Imagen 1. Finca La Primavera con sistema silvopastoril.



Imagen 2. Finca Santa Martha con ganadería convencional.

Anexo 4. Erosión Finca La Primavera con sistema silvopastoril



Imagen 3. E2



Imagen 4. E3

Anexo 5. Erosión Finca Santa Martha con sistema convencional



Imagen 5. E1



Imagen 6: E3